



# LAPORAN TAHUNAN 2020

INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN (FRI)



Cetakan Pertama 2021

First Print 2021

© Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) Malaysia 2021

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi, dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan apa jua sama ada cara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman, atau cara lain sebelum mendapat izin daripada penerbit. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

All rights reserved. No part of the articles, illustrations and contents of this publication may be reproduced in any form and by any means, electronic, photocopying, mechanical, recording or otherwise without prior permission from the publisher. Negotiations are subject to the calculation of royalty or honorarium.

Perpustakaan Negara Malaysia Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Diterbitkan oleh/Published by:

INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN

Fisheries Research Institute (FRI)

11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Tel: +604-6263925

Faks: +604-6262210

E-mel :fri\_helpdesk@dof.gov.my

Website: <https://fri.dof.gov.my>

ISSN: 1985 - 7098

© 2021

# *Sekalung Penghargaan*

## **SUMBANGAN GAMBAR MUKA HADAPAN**

En. Mohamad Saupi Ismail

## **KOMPILASI MAKLUMAT DI PERINGKAT FRI/BAHAGIAN**

En. Mohamad Saupi Ismail (*PPTLN*)

Tn. Syed Abdullah Syed Abdul Kadir (*FRI Kg Acheh*)

En. Sufian Mustafa (*FRI Tg Demong*)

Pn. Saadiah Ibrahim (*FRI Glami Lemi*)

Dr. Rimatulhana Ramly (*NaFish*)

Dr. Che Zulkifli Che Ismail (*FRI Pulau Sayak*)

Pn. Siti Hawa Mohamad Ali (*FRI Bintawa*)

En. Muhammad Farouk Harman (*Bhg Pentaksiran Impak*)

En. Mohd Fathullah Ruslan (*FRI Rantau Abang*)

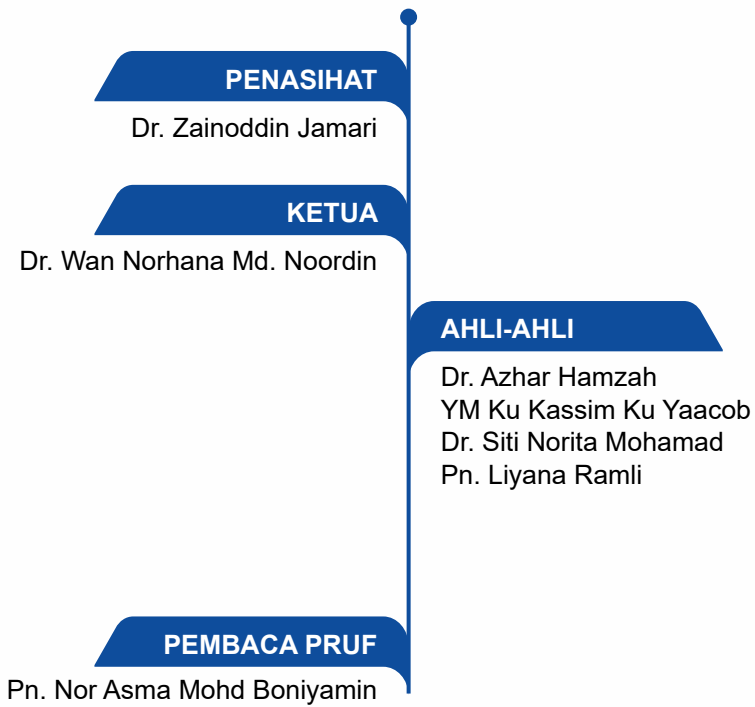
Pn. Azlina Apandi (*FRI Gelang Patah*)



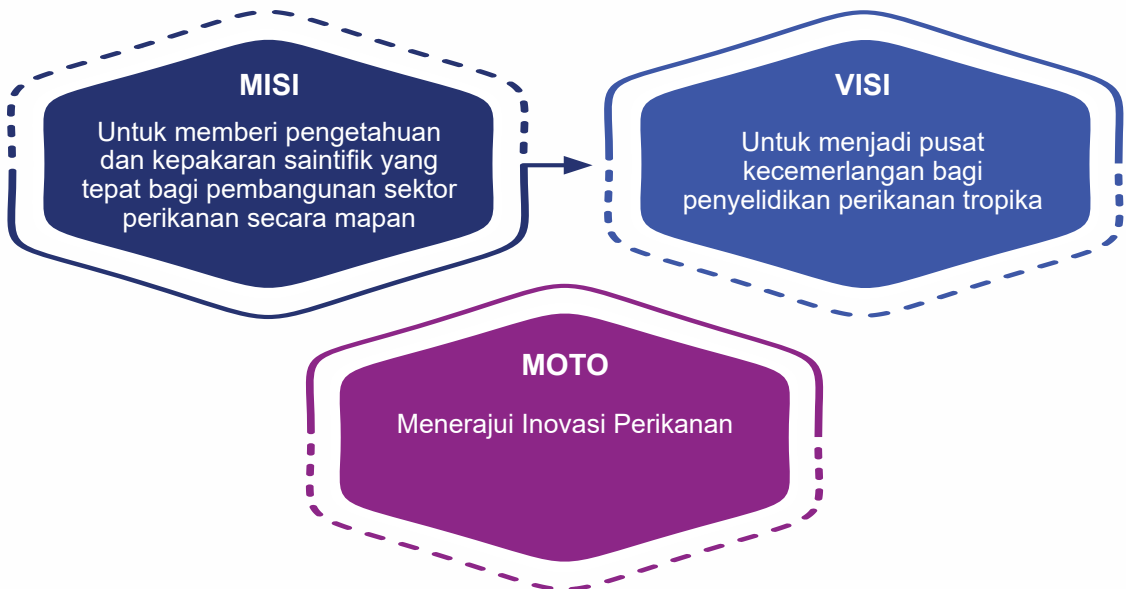
# *SENARAI KANDUNGAN*

	<b>Halaman</b>
<b>BAB 1</b>	
Sidang Editor	iv
Misi, Visi dan Moto	iv
Perutusan Ketua Pengarah Perikanan	v
Kata-kata Aluan Pengarah Kanan Penyelidikan	vi
Kumpulan Pengurusan	vii
Carta Organisasi	viii
Peruntukan dan Prestasi Perbelanjaan Tahun 2020	ix
Kapasiti Penyelidikan	x
Skop Projek Penyelidikan	xi
Ringkasan Pencapaian Penyelidikan Tahun 2020	xii
Khidmat Nasihat dan Sokongan Teknikal	xiv
Anugerah yang Dimenangi	xv
<b>BAB 2: Aktiviti Penyelidikan</b>	
FRI Batu Maung (Bhg Penyelidikan Pentaksiran Impak)	1
Pusat Penyelidikan Taman Laut Negara	19
FRI Batu Maung (AkuaTAR)	26
FRI Batu Maung (NaFisH)	29
FRI Langkawi	39
FRI Pulau Sayak	42
FRI Kg Aceh	56
FRI Glami Lemi	70
FRI Gelang Patah	85
FRI Rantau Abang	95
FRI Tanjung Demong	99
FRI Bintawa	110
<b>BAB 3: Inovasi, Promosi dan Pengkomersialan</b>	120
<b>BAB 4: Khidmat Nasihat Teknikal, Kepakaran dan Pemindahan Teknologi</b>	127
<b>BAB 5: Sorotan Peristiwa</b>	150
<b>BAB 6: Penerbitan</b>	161
<b>LAMPIRAN</b>	
Direktori Pegawai	176
Jasamu Dikenang	182

► *Sidang Editor*



► *Misi, Visi dan Moto*



## *PERUTUSAN KETUA PENGARAH PERIKANAN*



Assalamualaikum dan Salam Sejahtera,

Alhamdulillah, setinggi-tinggi kesyukuran dipanjatkan ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan rahmat-Nya dapat saya menyumbangkan sepatah dua kata dalam Buku Laporan Tahunan FRI 2020 ini. Selawat dan Salam saya tujukan kepada junjungan besar nabi Muhammad S.A.W.

Terima kasih kepada Sidang Editor Laporan Tahunan FRI kerana memberi ruang kepada saya untuk menyampaikan perutusan di dalam penerbitan ini. Ucapan tahniah kerana berjaya menerbitkan laporan yang bermanfaat ini setiap tahun. Laporan ini penting sebagai rekod kepada orang awam, pemberi dana serta pemegang taruh lain bagaimana sumber dan tenaga kerja yang ada digunakan untuk membuat penyelidikan, memindahkan maklumat dan teknologi kepada golongan sasaran, memberi khidmat analisis makmal, khidmat diagnosis penyakit, khidmat analisis tapak dan berbagai lagi. Output yang terhasil sama ada inovasi ataupun laporan penyelidikan juga disenaraikan di dalam laporan ini. Tahun

2020 mencatatkan satu kejayaan penting buat FRI dan Jabatan Perikanan di mana buat julung-julung kali, yuran lesen teknologi daripada aktiviti pengkomersialan dua produk R&D iaitu EcoCim Feed (makanan ternakan ikan berasaskan tepung usus ayam) serta Break and Protect 2 (peranti untuk mengawal jangkitan lintah di sangkar ikan) telah diterima. Adalah diharapkan selepas ini aktiviti pengkomersialan akan terus meningkat.

Akhir kata, saya ingin mengambil kesempatan ini mengucapkan syabas kepada FRI dan teruskan usaha untuk menerajui penyelidikan dalam bidang perikanan di Malaysia.

**YBrs. En. Ahmad Tarmidzi Ramly, AMK**  
Ketua Pengarah Perikanan Malaysia  
Putrajaya

## *KATA-KATA ALUAN PENGARAH KANAN PENYELIDIKAN*



Assalamualaikum dan Salam Sejahtera,

Pertama sekali saya ingin memanjatkan kesyukuran ke hadrat Allah S.W.T atas kurnia-Nya maka dapat saya memberi sepatah dua kata dalam Buku Laporan Tahunan FRI 2020.

Pada tahun 2020, Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) telah menjalankan penyelidikan di bawah 7 bidang penyelidikan utama dengan peruntukan pembangunan sejumlah RM 16.7 juta.

Pada tahun ini pelaksanaan aktiviti penyelidikan sedikit terjejas disebabkan oleh pandemik COVID-19 yang melanda seluruh dunia termasuk Malaysia. Kehadiran ke mesyuarat/kursus/seminar dan bengkel juga berkurangan dan banyak dihadiri secara atas talian. Kesempatan ini telah digunakan oleh penyelidik untuk menulis buku dan kertas penyelidikan. Sejumlah 13 buah buku, 10 manual, lebih 30 artikel dalam jurnal antarabangsa, 16 kertas teknikal yang dibentangkan dalam webinar, persidangan atau mesyuarat, laporan teknikal, laporan ujian serta artikel ringkas dalam majalah.

Selain daripada itu, beberapa inovasi/teknologi baharu telah berjaya dibangunkan daripada aktiviti penyelidikan dan dipertandingkan dalam pertandingan inovasi peringkat Jabatan dan kebangsaan seperti Malaysia Teknologi Expo 2020. Alhamdulillah FRI telah berjaya memenangi kebanyakan kategori inovasi yang dipertandingkan dan butirannya ada diperincikan di dalam laporan ini.

Selain daripada menjalankan penyelidikan, FRI juga bertanggungjawab dalam pemindahan teknologi kepada golongan sasaran serta memberi latihan kepada pelajar-pelajar IPTA selain daripada menjadi pakar rujuk dalam pelbagai Jawatankuasa di peringkat kebangsaan dan antarabangsa. Akhir kata semoga semua warga penyelidik FRI dapat terus meningkatkan produktiviti dan berusaha mencapai kejayaan yang lebih cemerlang pada tahun-tahun yang mendatang.

**YBrs. Dr. Zainoddin bin Haji Jamari**  
Pengarah Kanan Penyelidikan  
Institut Penyelidikan Perikanan (FRI)  
Batu Maung, Pulau Pinang

## *KUMPULAN PENGURUSAN*



**Dr. Zainoddin Jamari**  
*Pengarah Kanan Penyelidikan*



**Tn. Hj. Hadil Rajali**  
*Timbalan Pengarah  
Kanan Penyelidikan*



**Dr. Siti Norita  
Mohamad**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Perikanan  
Air Tawar  
(FRI Glami Lemi)*



**En. Sallehudin Jamon**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Perikanan  
Tangkapan  
(FRI Kg Aceh)*



**En. Jamil Musel**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Wilayah  
Sarawak & Labuan  
(FRI Bintawa)*



**Pn. Hjh. Nik Haiha  
Nik Yusoff**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Akuakultur Ikan  
Marin  
(FRI Tg Demong)*



**Dr. Azhar Hamzah**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Akuakultur  
Krustasia  
(FRI Pulau Sayak)*



**En. Azmi Rani**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Akuakultur  
Ikan Air Payau  
(FRI Gelang Patah)*



**En. Nik Daud Nik Sin**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Marikultur  
(FRI Langkawi)*



**En. Sharum Yusof**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Penyu dan  
Spesis Marin Terancam  
(FRI Rantau Abang)*



**Dr. Kua Beng Chu**  
*Pengarah Bahagian  
Penyelidikan Kesihatan Ikan  
(NaFish)*



**Y.M. Ku Kassim  
Ku Yaacob**  
*Pengarah Bahagian  
Pentaksiran Impak*



**En. Mohamad Saupi  
Ismail**  
*Pengarah  
Pusat Penyelidikan Taman  
Laut Negara*



**Dr. Wan Norhana  
Md. Noordin**  
*Pengarah Unit Inovasi, Promosi, dan  
Pengkomersilan*

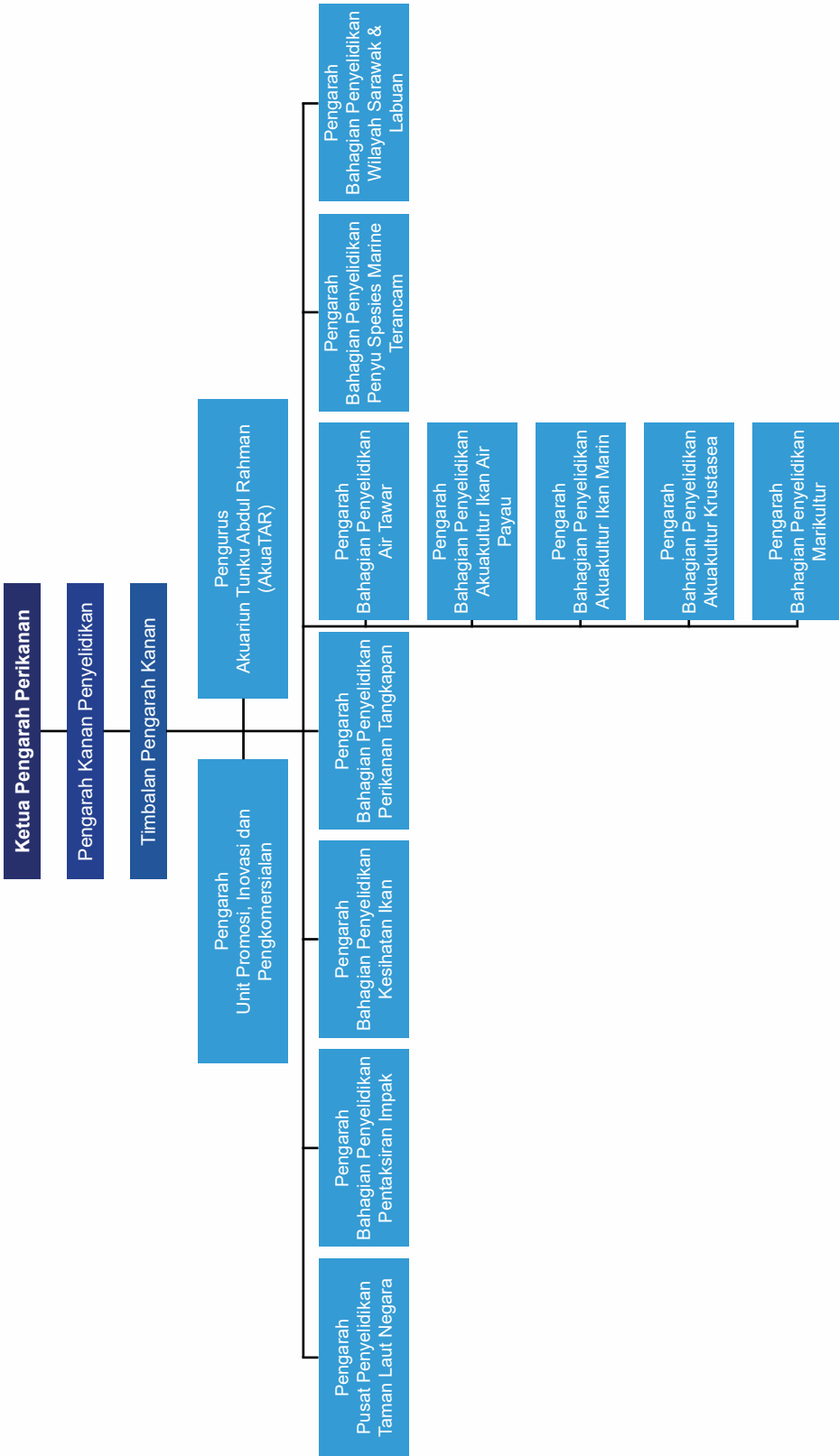


**Tn. Hj. Yusri Atan**  
*Pengurus AkuaTAR*



**Pn. Zurina bt Abd Wahab**  
*Ketua Unit Pentadbiran  
& Kewangan*

# CARTA ORGANISASI



## Peruntukan dan Prestasi Perbelanjaan Tahun 2020

### Peruntukan Pembangunan

Bil.	FRI	Peruntukan (RM)	
		Terima	Belanja
1.	FRI Batu Maung (termasuk NaFish, FRI Kg. Aceh)	4,735,301.60	4,728,713.41
2.	FRI Pulau Sayak (termasuk FRI Langkawi)	1,980,000.00	1,979,931.73
3.	FRI Glami Lemi	2,373,000.00	2,372,999.25
4.	FRI Gelang Patah	1,710,000.00	1,709,906.68
5.	FRI Rantau Abang	650,000.00	648,953.50
6.	FRI Tg. Demong	3,010,000.00	3,010,000.00
7.	FRI Bintawa	2,299,980.00	2,286,203.39
	<b>JUMLAH</b>	<b>16,756,381.60</b>	<b>16,736,707.96</b>

### Peruntukan Mengurus

Bil.	FRI	Peruntukan (RM)	
		Terima	Belanja
1.	FRI Batu Maung (termasuk NaFish, FRI Kg. Aceh)	9,765,683.64	9,138,653.72
2.	FRI Pulau Sayak (termasuk FRI Langkawi)	3,204,604.78	3,167,721.29
3.	FRI Glami Lemi	4,560,000.00	4,690,000.00
4.	FRI Gelang Patah	2,491,405.39	2,476,083.52
5.	FRI Rantau Abang	1,278,441.82	1,256,385.51
6.	FRI Tg. Demong	2,869,000.00	2,869,000.00
7.	FRI Bintawa	3,387,326.00	3,373,549.39
	<b>JUMLAH</b>	<b>27,556,461.63</b>	<b>26,971,393.43</b>

## Kapasiti Penyelidikan

### JUMLAH TENAGA KERJA

86 PEGAWAI PENYELIDIK

339 KAKITANGAN PERLAKSANA

### KEMUDAHAN

9 FRI

- A. MAKMAL
- B. KOMPLEKS KOLAM
- C. HATCHERI AIR LAUT DAN AIR TAWAR
- D. KAPAL PENYELIDIKAN
- E. PERALATAN SAINTIFIK

### 2. KELAYAKAN AKADEMIK PENYELIDIK



## Bidang Utama Penyelidikan dan Bil Penyelidik

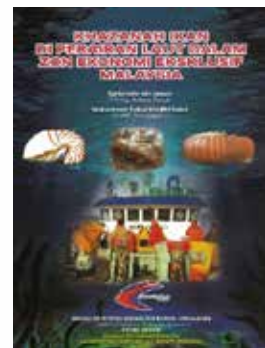
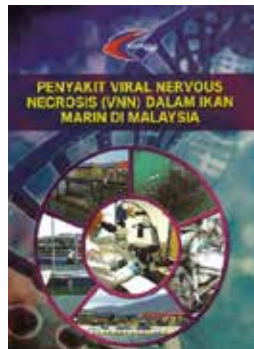
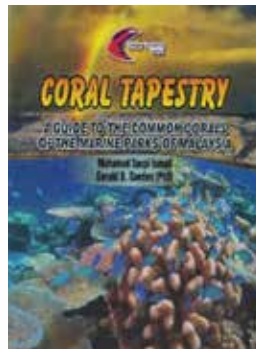


## Skop Projek Penyelidikan

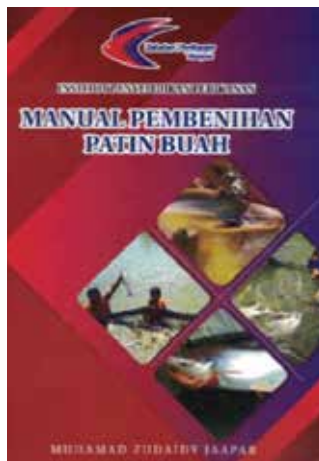
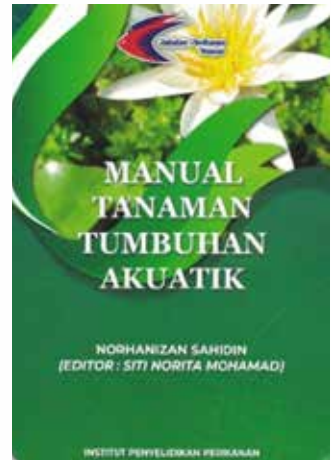
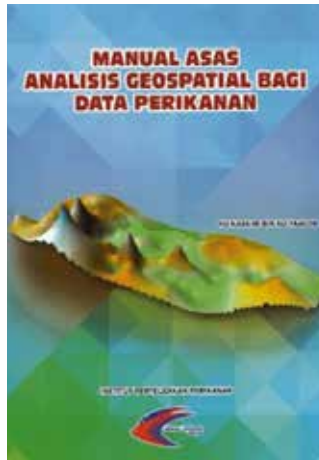
BIL	TAJUK PROJEK	SKOP PROJEK
1	Projek Penyelidikan dan Pembangunan Akuakultur dan Pre-pengkomersilan Hasil Penyelidikan P21225010370001	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyelidikan Baka &amp; Benih</li> <li>b. Penyelidikan ternakan</li> <li>c. Penyelidikan makanan ternakan</li> <li>d. Penyelidikan sumber baharu</li> <li>e. Pre pengkomersialan</li> </ul>
2	Penyelidikan Penyakit Ikan Akuakultur dan Pembangunan Vaksin Ikan/Kit Diagnosis P21225010390001	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kajian Epizootiologi: Persampelan &amp; Hubungkait Faktor Risiko Dengan Kejadian Penyakit</li> <li>b. Menghasilkan Vaksin/Kit Diagnosis &amp; Protokol Bagi Pengawalan Penyakit</li> <li>c. Kajian keberkesanan herba sebagai bahan alternative untuk rawatan ikan di makmal dan di lapangan.</li> <li>d. Peningkatan kemahiran &amp; kepakaran</li> </ul>
3	Survei Kemampuan Sumber Perikanan Marin P21225010400001	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kajian Indikator Kemampuan Stok Spesies Terpilih</li> <li>b. Kajian Impak Pelaksanaan Peraturan-peraturan Baru</li> <li>c. Perikanan (Kerangan) Potensi Ekosistem Refugia Tg Leman</li> <li>d. Penambahbaikan Alat Dan Kaedah Menangkap Ikan Bertanggungjawab</li> <li>e. Peningkatan Kemudahan Penyelidikan (Makmal Dan Kapal Kajian)</li> </ul>
4	Penyelidikan Pentaksiran Impak Alami dan Antropogenik Terhadap Industri Perikanan P21225010410001	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kajian dan pengawasan paras pencemar</li> <li>b. Kajian daya tampung perairan akuakultur</li> <li>c. Kajian mikro-alga berbahaya</li> <li>d. Pembangunan kaedah ekstraksi dan penulenan biotoksin</li> <li>e. Pembangunan kodbar DNA spesies Ikan komersial yang diimport dan dieksport</li> <li>f. Impak penggunaan sistem penentuan lokasi ikan (FSI)</li> <li>g. Kajian insiden kedamparan spesies marin terancam</li> <li>h. Perolehan microwave digester, alat PCR</li> <li>i. Peningkatan kemudahan, keselamatan dan menaik taraf makmal-makmal</li> <li>j. Pembangunan kaedah baru analisis amina biogenic</li> <li>k. Kajian pemuliharaan penyu dan spesies terancam</li> </ul>

# Ringkasan Pencapaian Penyelidikan Tahun 2020

## Penerbitan

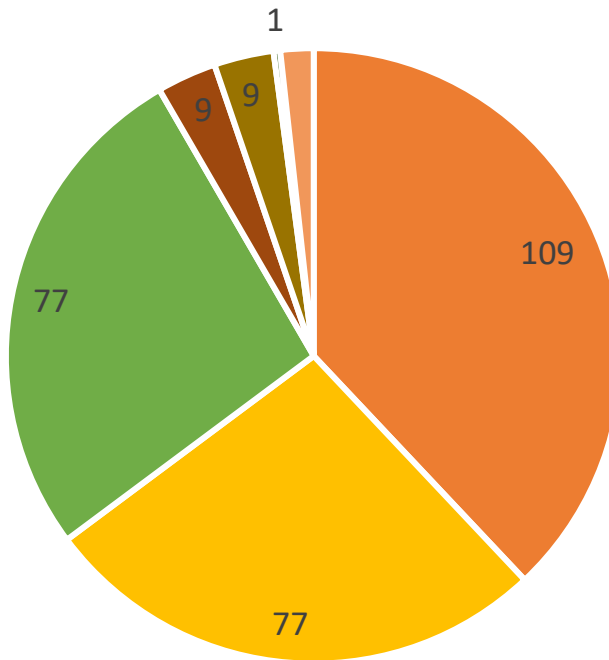


Antara buku-buku yang diterbitkan dalam tahun 2020












Antara manual yang diterbitkan dalam tahun 2020

## Khidmat Nasihat dan Sokongan Teknikal



- Khidmat nasihat dan konsultasi teknikal
- Analisis makmal/diagnosis penyakit/kajian tapak/membekal alga
- Penyeliaan pelajar
- Penilai jurnal
- Pakar rujuk (Antarabangsa)
- Pakar rujuk (Kebangsaan)
- Penceramah jemputan

## Anugerah yang dimenangi:

Pertandingan	Inovasi	Anugerah yang dimenangi
Malaysia Technology Expo – The International Expo on Innovation and Technology, Putra World Trade Centre (PWTC), 20-22 Feb 2020	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ergo cockle harvester dan</li> <li>Hydro Cockle Sorter</li> </ol>	 2 Pingat Perak
Malaysia Technology Expo Special Edition - Covid-19 International Innovation Awards 2020 (Accelerated Innovations during Covid-19 Pandemic), 2 Nov 2020.	<ol style="list-style-type: none"> <li>WASTETRONIC</li> <li>Physical Modelling as Tool for Mass Blood Cockle (<i>Tegillarca granosa</i>) Induce Spawning in Lekir, Perak</li> </ol>	 Pingat Perak Anugerah Merit
Pertandingan Inovasi Jabatan Perikanan Malaysia, 2020	Manual Ternakan Moina sp. Secara Intensif Dan Higenik (Kategori Prosedur)	
	e-Borang Keluar (Kategori Prosedur)	
	Kit Rawatan Ikan Perut Kembang (Kategori Perikanan Terbuka-Kumpulan)	
	Wastetronic (Kategori Perikanan Terbuka-Kumpulan)	
	FRITD EZ - Sampling Kit (Kategori Teknikal –Individu)	
	Usaha Pembenuhan Aruhan Kerang Menggunakan Model SISG-SISS-SSFA di Teluk Lekir, Manjung, Perak (Kategori Teknikal –Kumpulan)	
	Tangki Asuhan Terapung	

The background features a complex arrangement of geometric shapes and patterns. On the left side, there are several overlapping, multi-colored shapes in shades of purple, blue, pink, and orange, some with a grid-like pattern. On the right side, there are wavy, horizontal lines in light blue and white, creating a sense of movement and depth. The overall design is modern and dynamic.

***BAB 2:***  
***Aktiviti Penyelidikan***



***Bhg. Penyelidikan  
Pentaksiran Impak***

**Analisis Kesan Prapenubuhan Refugia Udang Harimau (*Penaeus monodon*) terhadap Sosio-Ekonomi Nelayan di Perairan Kuala Baram, Miri, Sarawak**  
**The Effect Analysis on the Pre-Establishment of Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) Refugia towards the Socio-Economy of Fishers in Kuala Baram Waters off Miri, Sarawak**

Norhanida D, Nurridan AH dan Nur Shahirah MG

Kajian ini bertujuan mendapatkan pandangan nelayan yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam perikanan udang harimau di perairan Kuala Baram, Miri, Sarawak. Kajian ini mendapati 61% responden nelayan (n=112) tidak mengetahui langsung akan rancangan penubuhan refugia untuk udang harimau. Namun demikian, Cadangan penubuhan refugia udang harimau oleh Jabatan Perikanan telah diterima baik oleh 92% daripada keseluruhan responden nelayan yang telah ditemubual. Skor Alfa Cronbach daripada Ujian Kebolehpercayaan ke atas persepsi responden nelayan (0.808) menunjukkan keputusan konsisten dan diinterpretasi sebagai "**BAGUS**". Dalam kata lain, responden nelayan di sepanjang Kuala Baram bersetuju dengan penubuhan refugia udang harimau. Keputusan kajian ini mungkin mempunyai implikasi secara langsung kepada pembuat keputusan di peringkat Jabatan, namun ia dapat dijadikan landasan kepada kajian sosial dan ekonomi berkaitan udang harimau di perairan Sarawak di masa-masa akan datang.

This study aims to obtain the views of fishers who are directly and indirectly involved in the tiger shrimp fishery in the waters off Kuala Baram, Miri, Sarawak. The study found out that 61% of the respondents (n=112) did not have any knowledge on the planned establishment of a refugia for tiger shrimp. Nevertheless, the Department of Fisheries's plans to establish a tiger shrimp refugia have been well-received by 92% of the respondents interviewed. The Cronbach's Alpha scores obtained from the Reliability Test conducted on respondents' responses on perceptions (0.808) showed consistent results and interpreted as "GOOD". In other words, respondents along the coast of Kuala Baram agreed with the establishment of a refugia for tiger shrimps. While results from this study may have direct implications for the decision-makers of the Department, they also may serve as a baseline for future social and economic studies of tiger shrimp in Sarawak Waters.



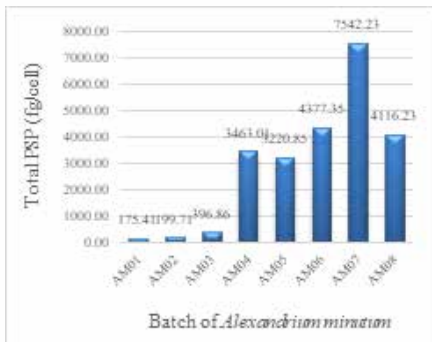
Temubual bersama pengusaha bot zon A di Kuala Baram  
Interview sessions conducted with zone A fishers of Kuala Baram

**Penulenan Toksin Keracunan Kerang-kerangan Paralitik daripada  
Kultur *Alexandrium minutum*  
Purification of Paralytic Shellfish Poisoning from  
the Culture of *Alexandrium minutum***

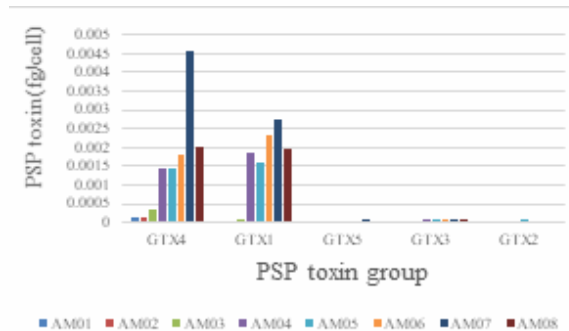
Mohd Nor Azman A dan Roziawati MR

Terdapat beberapa kes keracunan yang dikaitkan dengan Keracunan Kerang-kerangan Paralitik (PSP) di Malaysia dan biasanya melibatkan spesies *Pyrodinium bahamense* var. *compressum*, *Alexandrium tamiyavanichii* dan *Alexandrium minutum*. Kajian dijalankan untuk menuliskan sebatian toksin dalam alga *A. minutum* yang dikultur di dalam makmal. Toksin diekstrak dari lapan kelompok kultur *A. minutum* dan paras toksin ditentukan dengan HPLC fluorescence detector (HPLC-FLD) (Shimadzu, Japan). Paras toksin PSP yang paling tinggi dikesan daripada AM07 (7542.23 fg/sel). Kumpulan toksin utama yang dikesan adalah kumpulan GTX1&4, GTX5 dan GTX2&3. Penulenan peringkat pertama adalah melalui resin Bio Gel P2 menggunakan *Flash Chromatography Purification System* (Teledyne ISCO, USA) bagi mengumpulkan pecahan kumpulan toksin GTX1&4, GTX 5 dan GTX2&3. Pecahan kumpulan toksin ini akan melalui penulenan peringkat kedua menggunakan resin Bio Rex 70 bagi memisahkan kumpulan tersebut. Kandungan toksin bagi setiap kumpulan adalah lebih rendah selepas melalui penulenan kedua. Kajian akan diteruskan untuk mendapatkan kuantiti toksin yang optimum.

There were several cases Paralytic Shell Poisoning (PSP) that have been reported in Malaysia due to marine dinoflagelates namely *Pyrodinium bahamense* var. *compressum*, *Alexandrium tamiyavanichii* and *Alexandrium minutum*. A study was conducted to purify the toxin compounds in *A. minutum* algae cultured in the laboratory. Toxin was extracted from eight batches of *A. minutum* culture to determine the toxin levels using HPLC fluorescence detector (HPLC-FLD) (Shimadzu, Japan). The results showed that the highest amount of PSP toxin were detected from AM07 batch (7542.23 fg/cell). The main toxin group detected in *A. minutum* was from GTX1 & 4, GTX5 and GTX2 & 3 groups. The first stage of purification through Bio Gel P2 resin used the Flash Chromatography Purification System (Teledyne ISCO, USA) to collect 'fractions' for the toxin groups GTX1 & 4, GTX 5 and GTX2 & 3. The 'fraction' of this toxin group will go through a second stage purification through Bio Rex 70 resin to separate the toxin groups. It was noted that the toxin content for each group was decreased after the second purification. This study will be continued to obtain the optimum quantity of toxins.



Kandungan toksin PSP daripada *A. minutum*  
The PSP toxin from *A. minutum* culture



Jenis kumpulan toksin daripada *A. minutum*  
The group of PSP toxin of *A. minutum* culture

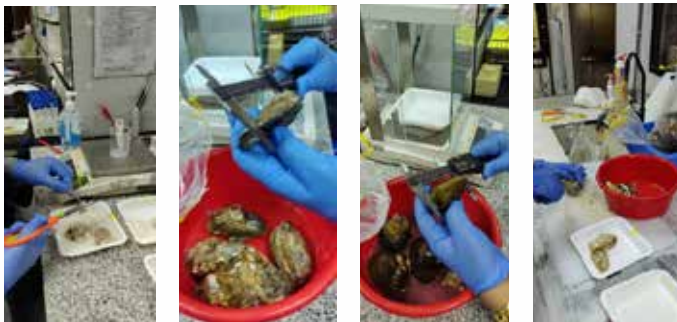
## Analisis Proksimat Tisu Kerang-kerangan dan Ikan Pelagik dari Pantai Barat Semenanjung Malaysia

### Proximate Analysis from Shellfish Tissue and Pelagic Fish from the West Coast of Peninsular Malaysia

Mohd Nor Azman A dan Ahmad Romadoni MS

Kajian ini dijalankan untuk menentukan komposisi protein, lemak, fiber, abu dan kandungan kelembapan dalam lima spesies kerang-kerangan dan enam spesies ikan pelagik dari kawasan ternakan kerang dan perairan Pantai Barat Semenanjung Malaysia. Sebanyak 78 sampel [kerang-kerangan (47), kupang (9), lokan (12), siput retak seribu (5), tiram (5) dan 17 sampel ikan pelagik seperti ikan merah (3), siakap (1), selayang (2), selar kuning (3), kembong (3) dan tuna (5)] telah digunakan dalam kajian ini. Secara keseluruhannya, terdapat perbezaan signifikan dalam kandungan proksimat daripada kedua-dua kumpulan sampel. Sampel ikan pelagik mempunyai kandungan kelembapan yang lebih rendah (73.84%) berbanding dengan sampel kerang-kerangan (77.42%). Lokan didapati mengandungi kandungan lembapan ( $88.68 \pm 2.55\%$ ) dan protein ( $64.57 \pm 3.12\%$ ) yang tinggi secara signifikan berbanding dengan sampel yang lain. Kandungan lemak yang tertinggi dalam tisu kerang-kerangan adalah dari sampel kupang ( $8.31 \pm 1.75\%$ ) dan terendah adalah dari sampel kerang ( $5.24 \pm 2.0\%$ ). Bagi sampel ikan pelagik, ikan kembong mengandungi peratus lemak ( $5.57 \pm 0.34\%$ ) dan protein ( $40.97 \pm 0.47\%$ ) yang paling rendah berbanding dengan ikan yang lain secara signifikan. Ikan selayang mengandungi peratus lemak yang tertinggi secara signifikan iaitu  $10.22 \pm 1.71\%$  tetapi peratus fiber adalah rendah secara signifikan ( $0.58 \pm 0.11\%$ ). Nilai-nilai ini adalah berguna kepada pengguna sebagai rujukan dalam memilih ikan dan kerang-kerangan berdasarkan nilai kandungan pemakanan.

This study was conducted to determine the composition of protein, fat, fiber, ash and moisture content in five species of shellfish and six species of pelagic fish obtained from shellfish farms and the West Coast of Peninsular Malaysia waters. A total of 78 samples [blood cockles (47), mussels (9), clams (12), textile venus (5) and oysters (5) were examined in this study. Meanwhile, 17 samples of pelagic fish namely red snapper (3), sea bass (1), round scad (2), yellowtail scad (3), mackerel (3) and tuna (5) were also examined. Overall, there were significant differences in proximate content from the two sample groups. Pelagic fish samples have a lower moisture content (73.4%) compared to shellfish samples (77.42%). Clams were found to contain significantly higher moisture ( $88.68 \pm 2.55\%$ ) and protein ( $64.57 \pm 3.12\%$ ) contents compared to other samples. The highest fat content in shellfish tissue was from the mussel sample ( $8.31 \pm 1.75\%$ ) while the lowest was from the blood cockle sample ( $5.24 \pm 2.0\%$ ). For pelagic fish samples, mackerels contained the lowest percentage of fat ( $5.57 \pm 0.34\%$ ) and protein ( $40.97 \pm 0.47\%$ ) significantly compared to other fish. Round scad contains the highest percentage of fat significantly at  $10.22 \pm 1.71\%$  but the percentage of fiber is significantly low ( $0.58 \pm 0.11\%$ ). These values are useful to consumers as a reference in choosing fish and shellfish based on the nutritional content values.



Sample preparation of shellfish  
Penyediaan sampel kerang-kerangan

**Analisis Proksimat dan Toksin Keracunan Paralitik Kerang-kerangan dalam Kerang (*Tegillarca granosa*) dari Tapak Ternakan Kerang di Perak**  
**Proximate Analysis and Paralytic Shellfish Poisoning Toxin in Cockle (*Tegillarca granosa*) from Cockle Farms in Perak**

Mohd Nor Azman A, Ahmad Romadoni MS dan Azam Hanim Shuhadah A

Kerang (*Tegillarca granosa*) merupakan makanan laut berprotein tinggi yang penting. Kajian ini dijalankan untuk menentukan komposisi proksimat dan kandungan toksin PSP dalam tisu kerang. Sampel kerang (500 g) diperoleh dari tapak ternakan kerang di Perak (Kuala Gula, Kuala Sepetang dan Kuala Jarum Mas). Kandungan protein, lemak, fiber, abu dan kandungan kelembapan dalam tisu kerang masing-masing adalah pada julat 48.4-65.5, 1.2-9.6, 0.3-1.2, 5.9-10.9 dan 77.9-81.5% berat kering. PSP dikesan dalam sampel kerang dari Kuala Jarum Mas dan Kuala Gula. Namun paras PSP adalah di bawah had yang dibenarkan (80 µg STX/100 g tisu. Keputusan menunjukkan bahawa komposisi proksimat mempunyai nilai pemakanan yang tinggi. Walau bagaimanapun, paras PSP yang dikesan berkemungkinan menunjukkan terdapat kehadiran mikroalga berbahaya di kawasan ternakan.

Blood cockle (*Tegillarca granosa*) is a seafood with a high protein content in Malaysia. This study was conducted to determine the proximate composition and PSP toxin content in the blood cockle tissue. Samples (about 500g) were obtained from cockle farms in Perak (Kuala Gula, Kuala Sepetang and Kuala Jarum Mas). The protein, fat, fiber, ash and moisture content in the tissue were in the range of 48.4-65.5, 1.2-9.6, 0.3-1.2, 5.9-10.9 and 77.9-81.5% dry weight respectively. PSP was detected in the samples from Kuala Jarum Mas and Kuala Gula. However, the PSP level is below the allowable limit of 80 µg equivalent to STX / 100 g of tissue. The results show that the proximate composition has a high nutritional value. However, the level of PSP detected is likely to indicate the presence of harmful microalgae in the livestock area.



Analisis proksimat  
Proximate analysis

## Analisis Bakteria dan Virus Hepatitis A di bawah Program Sanitasi Kerang-kerangan Kebangsaan Bacterial Analysis and Hepatitis A Virus under the National Shellfish Sanitation Program

Mohd Nor Azman A, Faizah AH dan Azam Hanim Shuhadah A

Program Sanitasi Kerang-Kerangan Kebangsaan merupakan aktiviti yang dilaksanakan oleh Jabatan Perikanan Malaysia bagi mematuhi perjanjian perdagangan antarabangsa Sanitari dan Fitosanitari. Objektif program adalah untuk memastikan kerang yang didaratkan selamat untuk dimakan. Pada tahun 2020, sejumlah 60 sampel kerang-kerangan dan 25 sampel air telah diterima daripada Unit Biosekuriti Perikanan Negeri Perak, Pulau Pinang dan Kedah. Analisis bakteria yang dijalankan adalah hitungan bakteria penunjuk pencemaran najis dan *E. coli*, pengesanan kehadiran *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* dan virus Hepatitis A. Semua sampel kerang dari Pulau Pinang diklasifikasikan sebagai Kelas B (kurang daripada 4,600 jumlah kuantiti kerang *E. coli*/100 g atau kurang daripada 6,000 Fecal Coliform/100 berdasarkan EC 91/492/EEC. Kerang-kerangan yang diperolehi dari kawasan-kawasan ini tidak boleh dimakan mentah dan perlu didepurasi sebelum dipasarkan. Faktor utama yang mempengaruhi jumlah bakteria penunjuk pencemaran najis di kawasan ternakan mungkin disebabkan aktiviti manusia dan pembangunan di kawasan tersebut. Walau bagaimanapun, *Salmonella* sp., *V. parahaemolyticus* dan virus Hepatitis A tidak dikesan di dalam sampel kerang-kerangan bagi semua negeri.

The National Shellfish Sanitation Program implemented by the Department of Fisheries Malaysia is to comply with the international Sanitary and Phytosanitary Agreement. The main objective of this program is to ensure that shellfish harvested are safe for consumption. This year, a total of 60 samples of shellfish and 25 water samples were received from the Fisheries Biosecurity Unit of Perak, Penang and Kedah. Bacterial analysis carried out was total fecal bacterial counts and *E. coli*, presence of *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* and Hepatitis A virus. All cockles' samples from Penang were classified as Class B (less than 4,600 total *E. coli* / 100 g or less than 6,000 Fecal Coliform / 100 g based on EC 91/492 / EEC. Shellfish obtained from these areas should not be consumed raw. Shellfish need to undergo depuration before being marketed. *Salmonella* sp., *V. parahaemolyticus* and Hepatitis A virus were not detected in the shellfish samples from all states.



Penyediaan sampel kerang-kerangan  
Sample preparation of shellfish

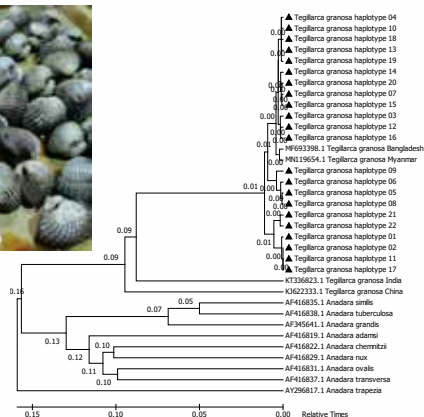
# Analisis Hubungan Filogenetik Kerang (*Tegillarca granosa*) di Malaysia menggunakan gen Cytochrome Oxidase Subunit 1 (CO1)

## Phylogenetic Relationship of the Blood Cockle (*Tegillarca granosa*) in Malaysia using Cytochrome Oxidase Subunit 1 (CO1) gene

Masazurah AR, Shimoda T, Saito H dan Mohd Faizul K

Kerang (*Tegillarca granosa*) merupakan sumber perikanan penting di Malaysia, walau bagaimanapun, maklumat tentang filogeni dan sistematik kerang sangat terhad. Tidak diketahui apakah kerang yang wujud di pantai barat semenanjung Malaysia merupakan satu spesies tunggal, atau beberapa spesies? Analisis filogenetik molekul DNA *T. granosa* telah dilakukan untuk membezakannya dengan spesies lain yang berkaitan yang terdapat di bahagian lain di dunia. Sebanyak 585-nukleotida fragmen DNA mitokondria (sitokrom oksidase I, COI) diujukkan untuk 180 sampel, mewakili 9 populasi: tiga dari utara, empat dari bahagian tengah dan dua dari bahagian selatan semenanjung Malaysia. Analisis filogenetik dari set data yang terkumpul menghasilkan pokok topologi yang tidak hanya menunjukkan hubungan antara *T. granosa* dan saudara terdekatnya tetapi kedudukannya dalam pokok evolusi. Dua kumpulan mitokondria terbukti, masing-masing mengandungi genus individu. Dengan menggunakan kadar mutasi gen COI, masa perbezaan antara *T. granosa* dan spesies yang berkaitan dengannya dianggarkan 320 ribu tahun yang lalu. Kajian ini menyediakan kerangka filogenetik untuk spesies kerang yang sangat penting dari sudut ekonomi dan ekologi.

Blood cockles (*Tegillarca granosa*) is important source of fishery in Malaysia, although knowledge of blood cockle phylogeny and systematics is rudimentary. It is unclear whether the cockles from the west coast of Peninsular Malaysia constitute a single or multiple, species. A DNA phylogenetic analysis of *T. granosa* was carried out to distinguish it from other related species found in other parts of the world. An approximately 585-nucleotide fragment of the mitochondrial DNA (cytochrome oxidase I, COI) was sequenced for 180 individual cockles, representing 9 populations: three from the north, four from the central part and two from the southern part of peninsular Malaysia. Phylogenetic analyses of the resulting dataset yielded tree topologies that not only showed the relationship between *T. granosa* and its closest relatives but its position in the evolutionary tree. Two mitochondrial clades were evident, each containing an individual genus. Using the mutation rate of the COI gene, the divergence time between *T. granosa* and its closest related species was estimated to be 320 thousand years ago. This study provides a phylogenetic framework for this ecologically prominent and commercially important cockle species.



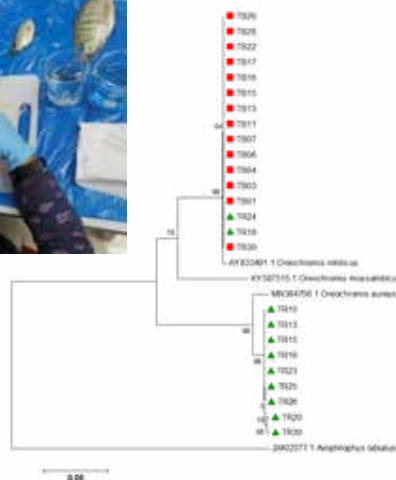
Pokok filogenetik spesies kerang dianalisis sebagai kesimpulan dari jujukan gen COI menggunakan kaedah inferensi filogenetik Neighbour-joining. Masa pembahagian untuk semua titik bercabang dalam topologi dihitung dengan kaedah RelTime menggunakan panjang cabang yang terhasil dalam pokok tersebut

## Pengecaman Spesies Tilapia di Tasik Temenggor, Perak Identification of Tilapia Species in Tasik Temenggor, Perak

Masazurah AR dan Nor Azlina AR

Tasik Temenggor adalah tasik buatan yang terbentuk hasil daripada pembinaan Empangan Temenggor. Terkenal sebagai tempat pembiakan ikan bernilai tinggi seperti kelah, temoleh, baung, tengas, loma, tengalan, sebarau dan lampam, pemancing mendakwa bahawa tilapia di tasik telah meningkat jumlahnya. Fakta membuktikan tilapia memakan pelbagai jenis organisma makanan semula jadi menjadikan ia pemangsa yang unggul terutama terhadap larva ikan. Terdapat dakwaan mengatakan bahawa tilapia di tasik ini berasal dari tilapia yang terlepas dari sangkar yang dikendalikan oleh Trapia (M) Sdn Bhd. Trapia telah memulakan ternakan tilapia dalam sangkar di Tasik Temenggor sejak 2007. Dengan menggunakan *control region* DNA mitokondria, jujukan 343 bp dianalisis dan berdasarkan hasil tersebut sahaja, kami mendapati bahawa tilapia yang disampel dari tasik adalah *Oreochromis aureus* sementara tilapia dari sangkar komersial adalah *O. niloticus*.

Tasik Temenggor is a man-made lake formed after the construction of Temenggor. Known as a breeding ground for high value fishes like kelah, temoleh, baung, tengas, loma, tengalan, sebarau and lampam, anglers claimed that Tilapia in the lake has increased in numbers. The fact that they eat a wide range of natural food organisms make tilapia the preeminent predators especially towards fish larvae. There are allegations that the tilapia came from those that escaped the cages operated by Trapia (M) Sdn Bhd. Trapia has started grow-out tilapia in cages in Tasik Temenggor since 2007. Using mitochondrial DNA control region, fragments of 343 bp were analyzed and based on those results alone, we found that tilapia sampled from the lake are *Oreochromis aureus* while tilapia from the commercial cages are *O. niloticus*.



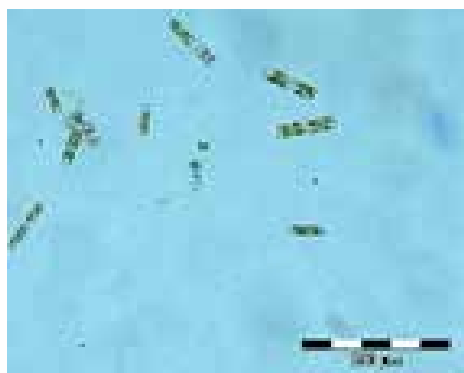
Pokok filogenetik yang dibina dari jujukan mtDNA CR tilapia menggunakan model jarak Kimura 2-parameter. ■ Adalah jujukan mtDNA CR tilapia liar (TB) dan ■ adalah jujukan mtDNA CR dari tilapia Trapia (TR). *O. niloticus* (AY833491.0), *O. mossambicus* (KY587515.1), *O. aureus* (MN384756.1) dan *Amphilophus labiatus* (JX402377.1) adalah spesies rujukan yang diperolehi dari pengkalan data NCBI.

## Ledakan Mikroalga di Kawasan Ternakan Ikan dan Kupang di Sg. Melayu, Johor Microalgae Blooms in Fish and Mussels Culture Area at Sg. Melayu, Johor

Roziawati MR, Nurin Izzati M dan Nur Nasuha MT

Pada November 2020, satu kes ledakan mikroalga telah dilaporkan di kawasan ternakan ikan dalam sangkar dan kupang di Sg. Melayu, Johor tanpa melibatkan kematian. Hitungan plankton dalam sampel air dari kawasan ini didominasi oleh diatom, *Guinardia* spp. ( $1.18 \times 10^6$  sel/L ke  $2.43 \times 10^6$  sel/L (65.5%-81.4% daripada jumlah plankton). Satu spesies plankton dinoflagelat yang kecil saiznya antara 8-12 mikron panjang (unidentified) pada kepadatan sel antara  $3.45 \times 10^5$  sel/L ke  $5.96 \times 10^5$  sel/L dan *Karlodinium* sp. pada kepadatan antara  $2.7 \times 10^3$  sel/L ke  $8.6 \times 10^3$  sel/L juga telah dikesan dalam sampel. Kejadian kematian ikan ternakan secara besar-besaran yang berkaitan dengan ledakan mikroalga *Karlodinium australe* telah dilaporkan berlaku di barat, Selat Johor pada tahun 2014 dan 2015. Oleh itu, program pemantauan fitoplankton secara berkala perlu diadakan bagi melindungi industri akuakultur di Johor.

The emergence of algal blooms resulting in discoloration of waters occurred in fish and mussel farm areas of Sg. Melayu, Johor on November 2020. However, no fish or mussel kills were reported. A total of 19 microalgae taxa were recorded, with 11 genera of diatoms and 8 genera of dinoflagellates. Microalgae composition was dominated by diatoms *Guinardia* spp. at cell densities between  $1.18 \times 10^6$  cells/L and  $2.43 \times 10^6$  cells/L (65.5%-81.4% of total microalgae). A small unidentified dinoflagellates species (8-12 microns in length) and *Karlodinium* sp. were also found at cell densities between  $3.45 \times 10^5$  -  $5.96 \times 10^5$  cells/L and  $2.7 \times 10^3$  -  $8.6 \times 10^3$  cells/L, respectively. Mass mortality of cultured kill events associated with blooms of *Karlodinium australe* have been reported in West Johor Straits in 2014 and 2015. Thus, phytoplankton monitoring programs need to be implemented to safeguard aquaculture activities in Johor.

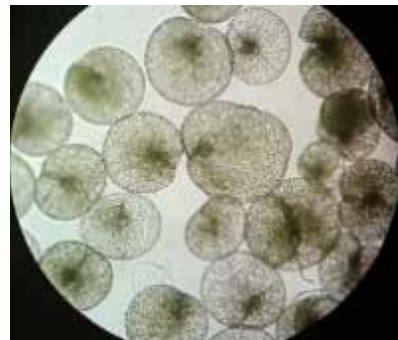
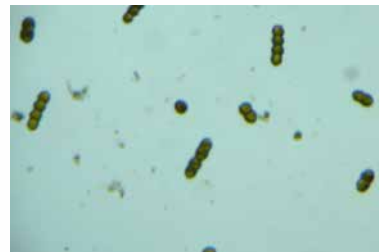


**Ledakan *Margalefidinium* spp. (=Cochlodinium spp.) dan *Noctiluca scintillans* di Perairan Perak**  
***Margalefidinium* spp. (=Cochlodinium spp.) and *Noctiluca scintillans* Blooms in Perak Waters**

Roziawati Mohd Razali, Nurin Izzati Mustapa dan Nur Nasuha Mohd Tarmizi

Pada Mei 2020, insiden kematian ikan telah dilaporkan berlaku di kawasan marikultur di Kerian (Kuala Gula, Kuala Kurau, Tg. Piandang), Perak. Analisis mikroskopik fitoplankton menunjukkan kepadatan tinggi mikroalga “fish killing” *Margalefidinium* spp. (=Cochlodinium spp.) pada densiti sel antara  $8.85 \times 10^3$  sel/L sehingga  $6.22 \times 10^5$  sel/L. Manakala pada pertengahan Jun 2020, satu lagi kes ledakan alga dilaporkan di sangkar ikan marin Larut Matang (Kuala Sepetang & Bagan Panchor) dan Pangkor, Perak yang telah menyebabkan air laut bertukar warna kehijauan. *Noctiluca scintillans* telah dikesan hadir pada kepadatan sel antara  $5.6 \times 10^4$  sel/L hingga  $1.17 \times 10^6$  sel/L. Namun tiada kematian ikan dilaporkan. Kes ledakan oleh kedua-dua spesies ini pernah dilaporkan di Perak pada tahun 2014 dan 2016 dan yang telah menyebabkan kematian ikan ternakan yang besar. Justeru perlu ada satu program pemantauan dilaksanakan untuk memberi amaran awal bagi melindungi industri akuakultur di kawasan ini

In May, 2020, a fish kill incident was reported in Kerian mariculture area (Kuala Gula, Kuala Kurau, Tg. Piandang), Perak. Microscopic phytoplankton analysis showed high abundance of ‘fish killing’ microalgae, *Margalefidinium* spp. (= *Cochlodinium* spp.) at cell densities from  $8.85 \times 10^3$  cells/L to  $6.22 \times 10^5$  cells/L. Meanwhile, on 13<sup>th</sup> June 2020, another microalga boom event was reported in the Larut Matang marine fish cage area (Kuala Sepetang & Bagan Panchor) and Pangkor, Perak resulting in discoloration of the waters to greenish. *Noctiluca scintillans* was found to be present at cell densities from  $5.6 \times 10^4$  cells/L to  $1.17 \times 10^6$  cells/L. However, no fish kill was reported. Massive blooms of *Margalefidinium* spp. and *N. scintillans* have been reported in the coastal waters of Perak in 2014 and 2016 associated with the mass mortality of cultured finfish. Thus, a monitoring program should be implemented to provide early warning and safeguard the aquaculture industry in this area.

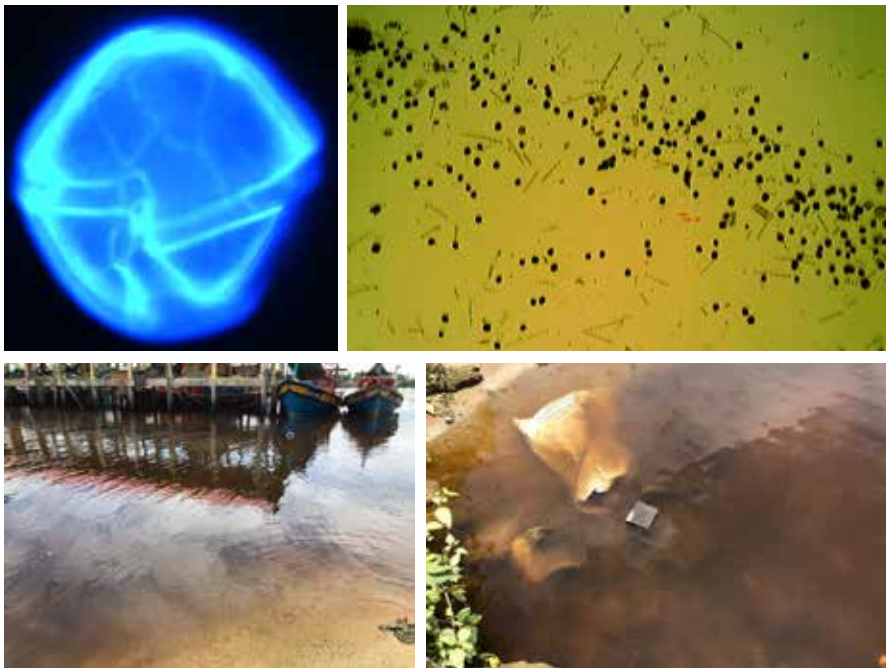


## Ledakan *Alexandrium minutum* di Geting, Tumpat, Kelantan *Alexandrium minutum* Blooms in Geting, Tumpat, Kelantan

Roziawati MR, Mohd, Nor Azman A dan Nurin Izzati M.

Siasatan ledakan fitoplankton di Sg. Geting, Tumpat, Kelantan telah dijalankan pada 29 Sep -9 Okt 2020 untuk menyiasat jenis spesies yang terlibat. Sebanyak 11 taksa fitoplankton direkodkan (7 diatom, 3 dinoflagelat dan satu alga hijau). Komposisi fitoplankton didominasi oleh diatom, *Skeletonema* spp. (49.74%-93.47% daripada jumlah fitoplankton) dan spesies beracun *Alexandrium minutum* hadir pada kepadatan yang tinggi sepanjang persampelan ( $4.57 \times 10^3$  sel/L -  $1.10 \times 10^6$  sel/L). Analisis toksin PSP dijalankan menggunakan kaedah High Performance Liquid Chromatography dengan pengesanan pendarfluor (HPLC-FLD) (Shimadzu, Japan). Secara amnya semua sampel lokan (*Polymesoda similis*) mengandungi PSP (80.2  $\mu$ g dan 870.8  $\mu$ g STX) melebihi tahap yang dibenarkan (80  $\mu$ g STX equivalent/100 g). Larangan pengutipan kerang-kerangan telah dikeluarkan oleh Pejabat Perikanan Kelantan untuk mengelakkan keracunan. Pemantauan secara berkala perlu dijalankan sehingga kandungan *A. minutum* berkurangan (<100 sel/L).

Investigation on a phytoplankton bloom in Sg. Geting, Tumpat, Kelantan was carried out from 29 Sep-9 Oct 2020 to investigate the species involved. A total of 11 phytoplankton taxa were recorded, comprising of 7 diatoms, 3 dinoflagellates and 1 green algae. Composition of the phytoplankton was dominated by *Skeletonema* spp. (49.74%-93.47%) while a toxic species, *Alexandrium minutum* was found in high abundance throughout the sampling ( $4.57 \times 10^3$  cells/L to  $1.10 \times 10^6$  cell/L). A PSP analysis was performed to determine the level of toxin in benthic clam (*Polymesoda similis*) samples by using High Performance Liquid Chromatography with fluorescence detector (HPLC-FLD) (Shimadzu, Japan). All samples contained PSP toxin (80.2  $\mu$ g and 870.8  $\mu$ g STX equivalent/100g) exceeding the permissible level of 80  $\mu$ g STX equivalent /100g tissue. Prohibition of shellfish collection has been issued by the Kelantan Fisheries Office to prevent poisoning. Periodic monitoring should be done until *A. minutum* counts in the water column decrease (<100 sel/L).



## Kajian Komposisi Logam Raksa Dalam Sampel Rambut Dari Kawasan Pendaratan Ikan Komersial

### Study On Mercury Level In Human Hair From Commercial Fish Landing Areas

Intan Nurlemsha B dan Abu Yazidyusnisab M

Logam raksa (dalam bentuk organik iaitu dimetilmerkuri dan metilmerkuri) adalah logam berat toksik yang perlu dititikberatkan dalam makanan laut. Kajian ini adalah kesinambungan daripada kajian komposisi logam berat dalam ikan komersial di Semenanjung Malaysia. Kajian telah dijalankan di sekitar Tok Bali, Kelantan dan Lenggong, Perak. Keputusan dicatatkan dalam Jadual di bawah. Sebanyak 108 sampel rambut responden telah diambil daripada kawasan-kawasan tersebut. Paras logam dalam sampel Lenggong mencatatkan purata nilai  $1.53 \pm 1.21$  ng/g berat kering (dw) bagi responden lelaki dan  $2.97 \pm 2.80$  ng/g dw bagi responden perempuan. Untuk sampel Tok Bali, responden lelaki mencatatkan kepekatan  $4.47 \pm 8.11$  ng/g dw dan  $2.23 \pm 2.70$  ng/g dw bagi responden perempuan. Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) melaporkan bahawa tidak ada kesan kesihatan yang diperhatikan pada sampel rambut dengan tahap merkuri di bawah 50 mg/g (dw). Oleh itu, merkuri dalam semua sampel rambut sama ada dari pengguna ikan marin atau pengguna ikan air tawar berada di bawah paras standard NOAEL WHO.

Mercury (organic form of dimethylmercury and methylmercury) is a toxic heavy metal that should be given emphasis in seafood. This study is a continuation of the study on the composition of heavy metals in commercial fish in Peninsular Malaysia. The study was conducted around Tok Bali, Kelantan and Lenggong, Perak. The results are recorded in Table below. A total of 108 samples of respondents' hair were taken from the area. For the Lenggong sample, the results recorded an average mercury concentration value of  $1.53 \pm 1.12$  ng/g dry weight (dw) for male respondents and  $2.97 \pm 2.80$  ng/g dw for female respondents. For the Tok Bali sample, male respondents recorded an average concentration of  $4.47 \pm 8.11$  ng/g dw and  $2.23 \pm 2.70$  ng/g dw for female respondents. The World Health Organization (WHO) reports that no health effects were observed in hair samples with mercury levels below 50 mg/g (dw). Therefore, the mercury in all hair samples whether from marine fish users or freshwater fish users are below the WHO NOAEL standard level.

Purata dan julat kepekatan logam raksa dalam sampel rambut (ng/g dw)

Concentration of Hg (ng/g dw) in the hair of human respondents

	Male	Female
Lenggong, Perak (n=49)	$1.53 \pm 1.12$ (0.02 – 5.69) n=33	$2.97 \pm 2.81$ (0.07 – 8.13) n=16
Tok Bali, Kelantan (n=)	$4.47 \pm 8.11$ (0.05 – 37.53) n=32	$2.23 \pm 2.70$ (0.01 – 9.39) n=22



Pengutipan sampel rambut dari lokasi persampelan.  
Collection of hair samples from sampling locations.

## Kajian Awal Penilaian Risiko Logam Berat pada Pengguna Makanan Laut Preliminary Study of Heavy Metals Risk Assessment in Seafood Consumers

Intan Nurlemsha B dan Abu Yazidyusnisab M

Ikan dan hidupan laut terdedah terhadap akumulasi logam berat akibat dari faktor persekitaran seperti perubahan iklim, sisa buangan industri serta domestik, juga perlombongan. Kajian ini dijalankan bagi membuat penilaian risiko pengambilan logam berat daripada pengambilan ikan dan hasil laut yang diperolehi dari kawasan Tok Bali, Kelantan. Dalam kajian ini, penilaian risiko dinilai berdasarkan *Estimate Daily Intake* (EDI) dan *Target Hazard Quotient* (THQ). Kajian ini juga merupakan kesinambungan dari kajian logam berat dalam ikan komersial di Semenanjung Malaysia. Sebanyak 54 orang responden telah ditemubual dan borang survei telah dilengkapkan bagi memenuhi kriteria penilaian risiko kajian. Komposisi responden ditunjukkan dalam Jadual 1 manakala keputusan kajian dinyatakan dalam Jadual 2. Keputusan menunjukkan nilai THQ bagi logam arsenik dan raksa adalah >1 di mana menunjukkan potensi risiko terhadap kesihatan namun ianya tidak tertumpu pada faktor kesihatan tertentu. Namun begitu, ini hanya merupakan kajian awal bagi meramal kesan logam arsenik dan raksa terhadap kesihatan manusia. Kajian lanjut perlu dijalankan bagi membuat penspesiesan arsenik dan raksa yang berpotensi dan berisiko terhadap kesihatan manusia.

Fish and marine life are vulnerable to the accumulation of heavy metals as a result of environmental factors such as climate change, industrial and domestic waste, as well as mining. This study was conducted to evaluate the risk of consuming heavy metals from the consumption of fish and seafood obtained from the area of Tok Bali, Kelantan. In this study, risk assessment was assessed based on Estimate Daily Intake (EDI) and Target Hazard Quotient (THQ). This study is also a continuation of the study of heavy metals in commercial fish in Peninsular Malaysia. A total of 54 respondents were interviewed and survey form was completed to meet the risk assessment criteria of the study. The composition of the respondents is shown in Table 1 while the results of the study are stated in Table 2. The results show the THQ value for arsenic and mercury is > 1 which shows the potential risk to health but it is not focused on certain health factors. However, this is only a preliminary study to predict the effects of arsenic and mercury on human health. Further research needs to be carried out to make the specification of arsenic and mercury potential and risk to human health.

Demographic characterization	Respondents	
	Number	Percent
<b>Age</b>		
5-18	30	55.6
19-34	9	16.6
35-44	5	9.3
45-55	8	14.8
>55	2	3.7
<b>Gender</b>		
Male	32	59.3
Female	22	40.7
<b>Races</b>		
Malay	53	98.1
Others	1	1.9

Komposisi responden dari kawasan survei.  
Composition of survey respondents

	2019				2020			
	EDI		THQ		EDI		THQ	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
Zn	0.0006	0.0003	0.0009	0.0004	0.0006	0.0003	0.0022	0.0009
Cu	0.0001	0.0000	0.0005	0.0002	0.0003	0.0001	0.0075	0.0032
As	0.0832	0.0354	<b>57.6801</b>	<b>24.5053</b>	0.0649	0.0276	<b>216.2895</b>	<b>91.8901</b>
Cd	0.0009	0.0004	0.3197	0.1358	0.0009	0.0004	0.9465	0.4021
Hg	0.0094	0.0040	<b>11.1334</b>	<b>4.7300</b>	0.0053	0.0023	<b>33.2684</b>	<b>14.1340</b>
Pb	0.0075	0.0032	0.9613	0.4084	0.0082	0.0035	2.3542	1.0002

Nilai EDI dan THQ untuk setiap logam pada responden  
Value of EDI and THQ for each metals in respondents

## Kajian Pecemaran Paras Logam Berat Toksik dalam Kerang-Kerangan Sabah Study on Toxic Metal Contamination in Bivalves from Sabah

Intan Nurlemsha B dan Abu Yazidyusnisab M

Kajian ini menilai beberapa aspek keselamatan kerang-kerangan di Sabah. Sebanyak 26 sampel yang dikumpulkan dari Kota Kinabalu. Tiga logam toksik (kadmium (Cd), merkuri (Hg) dan plumbum (Pb)) dianalisis. Hasil kajian menunjukkan bahawa sampel dari kawasan pendaratan ikan umum di Sabah tidak melebihi tahap standard Akta Makanan 1983 (Jadual). Penyelidikan lebih lanjut mengenai unsur logam lain harus dilakukan untuk mengenal pasti corak dan sumber pencemaran untuk mengelakkan pencemaran di masa depan dan kesan buruk kepada pengguna.

This study evaluates some food safety aspects of bivalves in Sabah. There were 26 samples collected from Kota Kinabalu. Three toxic metal (cadmium (Cd), mercury (Hg) and lead (Pb)) were analyzed in bivalves. The results of the study showed that the bivalves sample from the general fish landing area in Sabah did not exceed the standard level of the Food Act 1983 (Table). Further investigation of other metal elements should be carried out to identify the pattern and source of pollution to prevent future pollution and adverse effect to consumers.

Jadual: Julat kepekatan logam berat toksik dalam sampel bivalvia Sabah.

Table: Range of heavy metal concentration in bivalves from Sabah.

Element	Concentration (ppb)	Food Act 1983
Cd	BD – 0.001	2.000
Hg	BD	0.500
Pb	BD – 0.002	1.500

*BD = Below Detection*



## Kajian Tapak Kawasan Marikultur di Kota Setar, Kedah Mariculture Site Selection Study at Kota Setar, Kedah

Muhammad Farouk H, Roziawati MR, Nurin Izzati M dan Nur Nasuha MT

Persampelan telah dijalankan di kawasan ternakan ikan Kota Setar, Kedah pada 14 Januari 2020 di 8 stesen persampelan untuk menyiasat sama ada kawasan tersebut sesuai atau tidak untuk dijadikan sebagai kawasan ternakan kerang. Oleh itu, salah satu komponen untuk memastikan kawasan perairan tersebut sesuai adalah sumber makanan (fitoplankton) kepada kerang adalah mencukupi. Sebanyak 55 taksa fitoplankton direkodkan terdiri daripada 40 diatom, 13 dinoflagelat, 1 alga hijau biru dan 1 alga hijau. Kepadatan fitoplankton adalah antara  $2.46 \times 10^4$  sel/L hingga  $1.18 \times 10^6$  sel/L. Fitoplankton didominasi oleh kumpulan diatom, *Coscinodiscus* spp. dan *Pleurosigma* spp. Namun tiada ledakan mikroalga berbahaya dikesan dalam semua sampel.

Sampling was carried out in a fish cage area of Kota Setar, Kedah on 14 January 2020 at eight sampling stations to investigate whether the study area is suitable to be used as a cockle culture site. Therefore, one of the components to ensure that the waters are suitable is sufficient food source (phytoplankton) for the cockles. A total of 55 taxa of phytoplankton were recorded consisting of 40 diatoms, 13 dinoflagellates, one blue green algae and one green algae. Phytoplankton cell density was between  $1.03 \times 10^4$  cell/L and  $2.76 \times 10^4$  cells/L. Diatoms, *Coscinodiscus* spp. dan *Pleurosigma* spp. dominated the phytoplankton assemblage. However, no harmful algae bloom was observed in all samples.



Persampelan air dan pengambilan bacaan fizikal parameter air

## Kajian Kualiti Air dan Komposisi Fitoplankton di Sg. Como, Terengganu Water Quality and Phytoplankton Composition Studies in Sg. Como, Terengganu

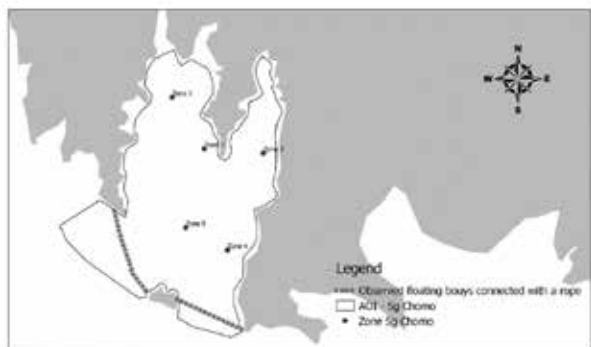
Muhammad Farouk H, Roziawati MR, Hadzley H dan Nurin Izzati M

Kajian kualiti air dan fitoplankton telah dijalankan di lima stesen terpilih dalam kawasan ternakan ikan air tawar di Sg. Como, Terengganu pada 8 Jan 2019, 8 Okt 2019 dan 8 Jun 2020. Kajian ini dijalankan bagi memperolehi data asas kualiti air dan fitoplankton yang boleh digunakan dalam pengurusan sumber perikanan dan akuakultur di perairan tersebut dalam memastikan kawasan akuakultur di Sg. Como masih boleh dijalankan dan menampung bilangan sangkar yang aktif. Semua parameter air adalah dalam julat yang optimum kecuali pH di stesen-stesen yang berdekatan dengan kemasukan air sungai iaitu stesen 1 hingga 3 di mana nilai pH adalah lebih tinggi semasa pratengkujuh dan semasa musim tengkujuh. Secara umum, pH semasa musim panas adalah dalam julat normal (7.67 - 8.25), musim pratengkujuh (7.14 - 9.16) dan musim tengkujuh (7.09 - 9.02). Komposisi fitoplankton terdiri daripada 28 Chlorophyceae, 16 Bacillariophyceae, 4 Pyrrophyceae, 7 Cyanophyceae, 1 Cryptophyceae, 1 Xanthophyceae, 2 Chrysophyceae dan 3 Euglenidae. Kepadatan fitoplankton adalah antara  $3.06 \times 10^4$  sel/L hingga  $1.36 \times 10^5$  sel/L. Fitoplankton didominasi oleh alge hijau (Chlorophyceae), *Staurostrum* sp. secara relatifnya melebihi 70% daripada jumlah fitoplankton setiap kali persampelan.

Water quality and phytoplankton studies were conducted at five selected sampling stations in the freshwater fish cages area at Sg. Como, Terengganu on 8 Jan 2019, 8 Oct 2019 and 8 Aug 2020. These study were conducted to obtain baseline data on water quality and phytoplankton composition that may be used in the management of aquaculture operations in Sg. Como to ensure currently active cages can be accomodated. Water quality parameters were in acceptable condition except for pH particularly at stations 1 to 3 near the river water inflow. The pH value in this area was recorded to be higher than 8.5 during pre-monsoon and monsoon seasons. In general, the pH during summer was around 7.67 - 8.25, pre-monsoon (from 7.14 - 9.16) and monsoon (from 7.09 - 9.02). Phytoplankton consists of 28 Chlorophyceae, 16 Bacillariophyceae, 4 Pyrrophyceae, 7 Cyanophyceae, 1 Cryptophyceae, 1 Xanthophyceae, 2 Chrysophyceae and 3 Euglenidae. The density of phytoplankton was between  $3.06 \times 10^4$  cells/L and  $1.36 \times 10^5$  cells/L. Phytoplankton was dominated by *Staurostrum* sp. (Chlorophyceae) with a relative abundance of more than 70% at each sampling time.



Perjalanan ke lokasi persampelan



Stesen persampelan di Sg. Como, Terengganu

## Kajian Tapak Akuakultur di Tanah Becah Setiu, Terengganu Aquaculture Site Selection Study at Setiu Wetland, Terengganu

Muhammad Farouk H, Roziawati MR, Hadzley H dan Nurin Izzati M

Persampelan telah dijalankan di 10 stesen terpilih di Tanah Becah Setiu, Terengganu pada 8 Ogos 2020 untuk kajian kesesuaian tapak bagi tujuan penambahan bilangan sangkar di kawasan tersebut. Oksigen terlarut yang direkodkan menunjukkan semua stesen berada di bawah 5.0 mg/L. Saliniti air di bawah 29 ppt di kebanyakan tempat. Keadaan tanah becah Setiu Wetlands yang cetek juga turut menyebabkan pertukaran air masin dari laut tidak lancar. Berdasarkan data-data yang dikumpulkan, sebarang pertambahan sangkar tanpa mengubah struktur dan sistem aliran air adalah tidak digalakkan kerana hasil kajian menunjukkan bahawa kawasan tersebut tidak lagi mampu menampung sebarang pertambahan bilangan dan keluasan sangkar lebih-lebih lagi di bahagian barat laut. Mikroalga terdiri daripada 27 diatom, 9 dinoflagelat dan 2 alga biru hijau. Kepadatan fitoplankton adalah antara  $1.03 \times 10^4$  sel/L hingga  $2.76 \times 10^4$  sel/L. Diatom, *Thalassiosira* spp. mendominasi (antara 20% hingga 68.35%) di semua stesen persampelan.

Sampling was conducted at 10 selected stations at the Setiu Wetland fish farm, Terengganu on 8 August 2020 for a site suitability study with aim of increasing the number of cages in the area. Dissolved oxygen indicates that almost the entire study area is below 5.0 mg / L. Water salinity is below 29 ppt in most places. The shallow condition of the Setiu Wetlands also caused inefficient exchange of seawater. Based on all the data collected, any increase in number of cages without changing the structure and water flow system is not recommended because the results show that Setiu Wetlands is no longer able to accommodate any large or small increase in terms of number and area of cages, especially in north-western area. Microalgae consists of 27 diatoms, 9 dinoflagellates and 2 bluegreen algae. No microalgae blooms found in all stations. Phytoplankton cell density was from  $1.03 \times 10^4$  cells/L to  $2.76 \times 10^4$  cells/L. Diatoms, *Thalassiosira* spp. dominated the microalgae assemblage (between 20.0% and 63.4%) at all sampling stations.

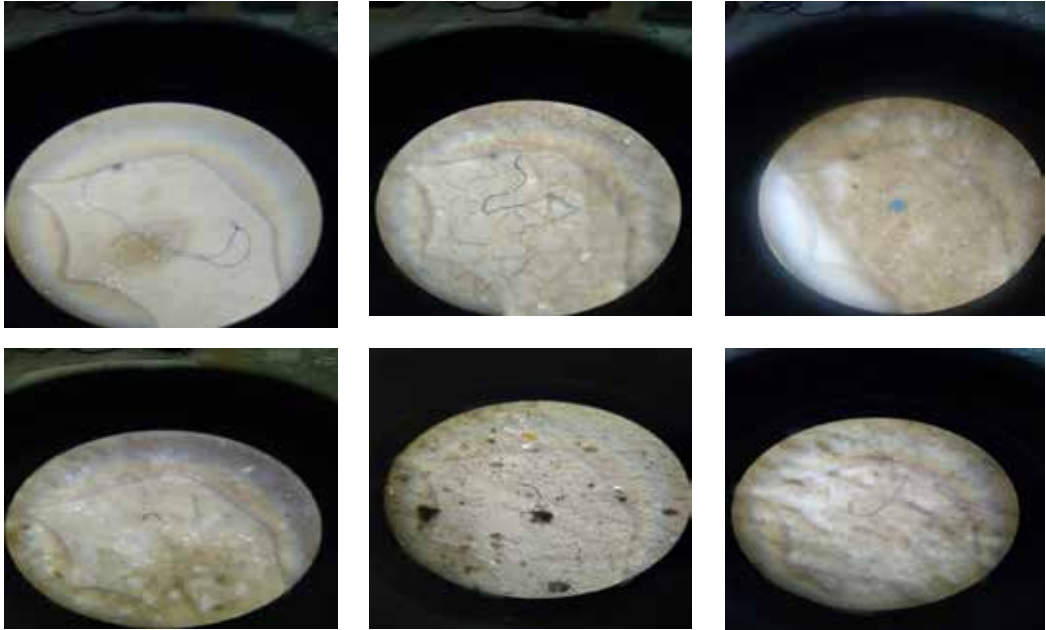


## Kajian Mikroplastik dalam Sampel Ikan Jenahak (*Lutjanus johnii*) Study of Microplastics in Red Snapper (*Lutjanus johnii*)

Najihah M

Mikroplastik adalah pencemar antropogenik fizikal dan dianggap sebagai bahan cemar kimia di dalam biota yang menimbulkan ancaman serius terhadap ekosistem dan kesihatan manusia. Di dalam kajian ini, sejumlah 10 individu ikan jenahak tanda, *Lutjanus johnii* dari ladang akuakultur di Sungai Udang, Pulau Pinang diperiksa dan dikesan dengan mikroplastik. Kandungan perut ikan dirawat dengan larutan KOH 10% dan diinkubasi pada suhu 60°C dan diperiksa menggunakan mikroskop stereo. Mikroplastik jenis filamen dijumpai pada semua individu. Sampel filamen didominasi oleh warna biru dan hitam, diikuti dengan warna merah dan hijau. Dua bentuk lain yang umumnya dijumpai termasuk jenis fragmen dan manik berwarna. Rata-rata, 1 - 6 mikroplastik dengan ukuran antara 150µm dan 450mm dikesan setiap individu. Kajian menunjukkan ladang akuakultur juga terjejas oleh kehadiran mikroplastik di perairan pantai.

Microplastics are widely known as physical anthropogenic pollutants which poses a threat to the ecosystem and human health. In the present study, a total of (n) = 10 individuals of red snapper, *Lutjanus johnii* from aquaculture farms in Sungai Udang, Pulau Pinang were screened for microplastics. Fish stomach contents were treated with a 10% KOH solution, incubated at 60°C and examined using a stereo microscope. Filamented type microplastics were found in all individuals. The filamented samples were dominated by blue and black, followed by red and green colour. Two other shapes that were generally found included fragmented type and colored beads. On average, 1 – 6 microplastics with sizes ranging between 150 µm and 450 mm were detected per individual. This study shows aquaculture farms were also affected by the presence of microplastics in coastal waters.



Types of microplastics found in red snapper from aquaculture farm at Sungai Udang, Pulau Pinang.  
Jenis mikroplastik yang ditemui di dalam sampel ikan jenahak di kawasan kuakultur Sungai Udang, Pulau Pinang.



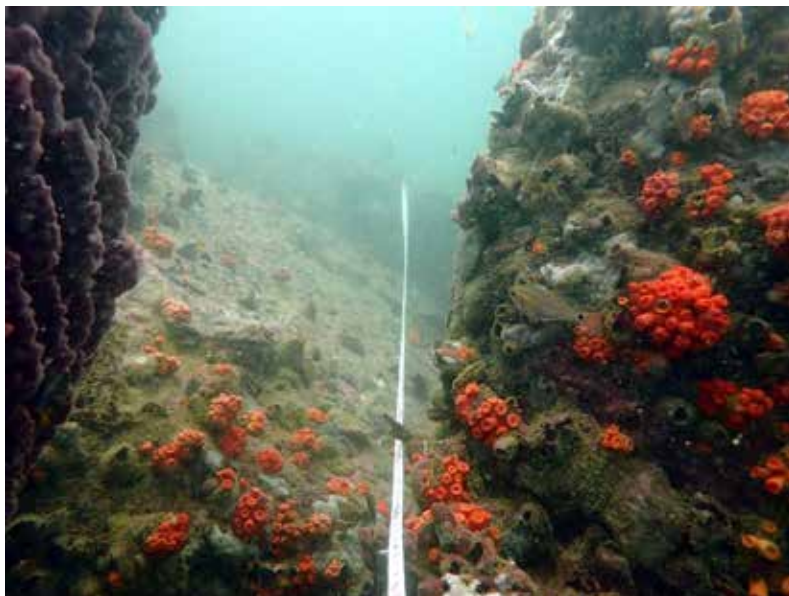
*Pusat Penyelidikan  
Taman Laut Negara*

## Daya Tampung Terumbu Karang Kepulauan Sembilan, Perak Coral Reef Carrying Capacity of Sembilan Archipelago, Perak

Mohamad Saupi I, Zaidnuddin I dan Md. Nizam I

Kajian ini bertujuan untuk menentukan kawasan baharu yang berpotensi untuk diwartakan sebagai Taman Laut di perairan Perak. Kajian ini telah dilaksanakan di Kepulauan Sembilan, yang terdiri daripada 9 gugusan pulau kecil iaitu Pulau Agas, Pulau Payong, Pulau Nipis, Pulau Rumbia, Pulau Lalang, Pulau Saga, Pulau Buluh, Pulau Batu Hitam dan Pulau Batu Putih. Kajian ini dilaksanakan secara kerjasama strategik di antara para penyelidik Pusat Penyelidikan Taman Laut Negara (PPTLN), FRI Batu Maung dengan Fakulti Sains & Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). Kerja lapangan dijalankan pada September dan Oktober 2020. Enam jenis data dikumpulkan, iaitu benthos, ikan, mikrob, kualiti air, makroalga dan mendapan. Daya tampung terumbu karang ditentu menggunakan indeks kesihatan karang (CHI). Berdasarkan analisis CHI, terumbu karang di Kepulauan Sembilan secara puratanya berada dalam keadaan merosot ( $<0.4$ ). Bagaimanapun, sekiranya Kepulauan Sembilan diwartakan sebagai kawasan perlindungan marin (MPA), daya tampung dan kesihatan habitat terumbu karang di kawasan tersebut dijangka dapat ditingkatkan.

The goal of this study was to determine new potential areas to be gazetted as Marine Parks in Perak waters. This study was conducted at Sembilan Archipelago, which consists of 9 small islands, namely Pulau Agas, Pulau Payong, Pulau Nipis, Pulau Rumbia, Pulau Lalang, Pulau Saga, Pulau Buluh, Pulau Batu Hitam and Pulau Batu Putih. This study was implemented through a strategic partnership between researchers of the National Marine Park Research Centre (PPTLN), FRI Batu Maung and the Faculty of Science & Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). Field trips were conducted from September to October 2020. Six types of data were collected, i.e. benthos, fish, microbes, water quality, macroalgae and sedimentation. The coral reef carrying capacity was determined using the coral health index (CHI). Based on CHI analysis, coral reefs of Sembilan Archipelago were in degraded condition ( $<0.4$ ). However, should the Sembilan Archipelago be gazetted as a marine protected area (MPA), its coral reefs carrying capacity and health may recover?



Survei karang secara kaedah transek silangan titik (PIT).  
Coral survey using point intercept transect (PIT) method.

## Pentaksiran Kesihatan Terumbu Karang di Taman Laut Pulau Payar, Kedah Coral Reef Health Assessment of Pulau Payar Marine Park, Kedah

Mohamad Saupi I, Zaidnuddin I dan Md. Nizam I

Taman Laut Pulau Payar (TLPP) adalah satu-satunya Taman Laut yang terletak di perairan pantai barat Semenanjung Malaysia. Kesihatan terumbu di Taman Laut ditentu berdasarkan tiga komponen ekosistem iaitu litupan benthos, biota ikan dan mikrob (*Vibrio*). Lapan lokasi telah disurvei di TLPP bermula Jun hingga Disember 2020. Keputusan menunjukkan terumbu di sekitar pulau tersebut di dalam keadaan sederhana dengan purata litupan karang hidup sebanyak 37%. Terdapat 26 genus karang Scleractinia yang terdiri daripada 12 famili. Genus *Porites*, *Physogyra* dan *Dipsastraea* merupakan karang yang paling dominan. Sebanyak 34 spesies ikan diperhatikan, dengan purata biojisim 63.80 g/m<sup>3</sup>. Nilai purata *Vibrio* di sekitar TLPP adalah 29.83 cfu/ml. Kesemua pulau (kecuali Pulau Segantang) menunjukkan nilai indeks mortaliti yang tinggi (MI > 0.3). Morfologi terumbu dipengaruhi secara langsung oleh "karang campuran". Indeks Kesihatan Karang (CHI) untuk TLPP adalah pada 0.40. Keseluruhannya, TLPP boleh dirangkumkan sebagai terumbu yang sederhana sihat, yang didominasi oleh karang masif dan submasif, dengan jumlah ikan yang sederhana.

Pulau Payar Marine Park (PPMP) is the only Marine Park that is located off the west coast of Peninsular Malaysia. The reef health of this Marine Park was assessed using three ecosystem components i.e. benthic cover, fish biota and microbes (*Vibrio*). Eight sites were surveyed around PPMP from June to December, 2020. Results revealed the reefs around the island were in fair condition with an average live coral cover of 37%. There were 26 genera of scleractinian corals comprising of 12 families. Genus *Porites*, *Physogyra* and *Dipsastraea* were the most dominant corals. A total of 34 non-cryptic fish species were observed with an average biomass of 63.80 g/m<sup>3</sup>. Microbes around the island averaged 29.83 cfu/ml. All islands (except Pulau Segantang) tended towards high values of mortality index (MI > 0.3). Reef morphology was strongly influenced by mixed coral morphology. Coral Health Index (CHI) of PPMP was at 0.40. Overall, the PPMP can be regarded as a fair reef, dominated by massive and sub-massive corals, with moderate numbers of non-cryptic fish.



Survei biota ikan menggunakan kaedah bancian bawah air.  
Fish biota survey using underwater visual census



Spesies karang lembut (*Dendronephthya* sp.) di Pulau Segantang.  
Carnation coral (*Dendronephthya* sp.) at Pulau Segantang.

## Populasi Timun Laut di Pulau Mabul, Sabah Sea Cucumber Population in Pulau Mabul, Sabah

Zaidnuddin I, Md. Nizam I dan Mohamad Saupi I

Pulau Mabul yang terletak di bahagian timur Sabah dihuni oleh ramai nelayan tradisional menyebabkan eksploitasi berlebihan sumber timun laut berlaku. Kajian mengenai kesan eksploitasi terhadap populasi timun laut dijalankan pada bulan Januari 2020. Tiada sebarang timun laut ditemui di kawasan dataran terumbu berhampiran pantai manakala pada kedalaman antara 3-18m ditemui beberapa spesies timun laut seperti *Stichopus pseudohorrens*, *Pearsonothuria graeffei*, *Colochirus robustus*, *Thelenota anax* dan *Bohadschia marmorata*. *B. marmorata* dijumpai semasa menyelam pada waktu malam. Spesies yang aktif pada waktu malam seperti *S. horrens* tidak dijumpai semasa selaman malam dilakukan. Kepadatan purata timun laut keseluruhan ialah  $0.14 \pm 0.13$  individu / m<sup>2</sup>. Indeks kepelbagaian bagi data terkumpul Pulau Mabul ialah Shannon Weiner pada 1.04, Indeks Keseimbangan pada 0.75 dan indeks kekayaan Margalef pada 0.92. Kepadatan dan kepelbagaian populasi timun laut di Pulau Mabul adalah rendah dan memerlukan tindakan segera seperti aktiviti pemulihan serta pengenalan langkah-langkah konservasi dan perlindungan. Pendidikan konservasi untuk nelayan tempatan juga diperlukan.

Pulau Mabul, located on the eastern side of Sabah, has a large number of full-time artisanal fishermen, which may give rise to overexploitation of certain commercial marine species such as sea cucumber. A study on the impact of the fishery on the sea cucumber population was carried out in January 2020. No sea cucumber was found in the shallow reef flat areas while in depths between 3-18m there were several species of sea cucumbers such as *Stichopus pseudohorrens*, *Pearsonothuria graeffei*, *Colochirus robustus*, *Thelenota anax* and *Bohadschia marmorata*. *B. marmorata* was observed during a night dive. Nocturnal species such as *S. horrens* was not found during the night dive. The total average density of sea cucumbers was  $0.14 \pm 0.13$  individuals / m<sup>2</sup>. The diversity indexes calculated were Shannon Weiner at 1.04, Evenness Index at 0.75 and Margalef richness index at 0.92. The sea cucumber population density and diversity at Pulau Mabul were low. This requires immediate action such as restoration activities as well as the introduction of conservation and protection measures. Conservation education for the local villagers is also needed.



Gamat dari spesies *Pearsonothuria graeffei*.  
Sea cucumber *Pearsonothuria graeffei*.



Gamat dari spesies *Thelenota anax*.  
Sea cucumber *Thelenota anax*.

## Kepelbagaian Spesies dan Taburan Gamat di Pulau Perhentian Terengganu Sea Cucumbers Species Diversity and Distribution in Perhentian Island, Terengganu

Zaidnuddin I, Md. Nizam I dan Mohamad Saupi I

Satu kajian dilakukan pada bulan Februari 2020 untuk menilai spesies dan kepadatan timun laut di terumbu karang Pulau Perhentian. Tinjauan dilakukan menggunakan tali pinggang transek dengan panjang transek 60 m di enam lokasi yang diberi nama PP, AR, SP, LH, TT dan PTR. Transek digunakan di pinggir terumbu selari dengan pantai pada kedalaman antara 2 - 8 m. Tujuh spesies timun laut diperhatikan di sepanjang transek tersebut adalah *Stichopus chloronotus*, *Holothuria atra*, *Bohadschia marmorata*, *Bohadschia argus*, *Pearsonothuria graeffei*, *Synaptula lamperti* dan *Holothuria edulis*. Timun laut besar dan biasa yang lain seperti *Stichopus tinyus*, *Stichopus ocellata* dan *Stichopus hermanni* tidak dijumpai di semua lokasi kajian. Tiga Indeks Shannon-Weiner tertinggi ialah 0.79 (AR), 0.49 (PP) dan 0.44 (LH). Indeks Margalef untuk kekayaan spesies untuk tiga lokasi tertinggi adalah seperti berikut; AR (0.97) dan LH (0.90) dan PTR (0.57). Bilangan individu dan spesies meningkat dengan peningkatan peratusan karang mati. Spesies timun laut yang ditemui semasa tinjauan lebih rendah daripada yang diperhatikan pada masa lalu. AR didapati paling tinggi dalam jumlah dan spesies berbanding dengan lokasi kajian lain.

A study was carried out in February 2020 to assess sea cucumber species and density in the coral reefs of Perhentian Island. Surveys were carried out using belt transect with a transect length of 60 m at six sites which were named PP, AR, SP, LH, TT and PTR. The transects were deployed on fringing reef parallel to the shore at depths between 2 and 8 m. Seven sea cucumber species were observed along the transects which were *Stichopus chloronotus*, *Holothuria atra*, *Bohadschia marmorata*, *Bohadschia argus*, *Pearsonothuria graeffei*, *Synaptula lamperti* and *Holothuria edulis*. Other large and previously common sea cucumbers such as *Stichopus vastus*, *Stichopus ocellata* and *Stichopus hermanni* were not found in all the study sites. The three highest Shannon-Weiner Index were 0.79 (AR), 0.49 (PP) and 0.44 (LH). The Margalef Index for species richness for the three highest locations were as follows; AR (0.97) and LH (0.90) and PTR (0.57). The number of individuals and species increased with an increase in dead coral percentage. The sea cucumber species found during the survey was lower than observed in the past. AR was found to be the highest in number and species compared to the other study sites.



Gamat dari spesies *Stichopus vastus*.  
Sea cucumber *Stichopus vastus*.



Gamat dari spesies *Stichopus chloronotus*  
Sea cucumber *Stichopus chloronotus*

## Kerjasama Strategik Berkaitan Propagasi Karang Strategic Partnership on Coral Propagation

Zaidnuddin I, Md. Nizam I dan Mohamad Saupi I

Jabatan Perikanan Malaysia telah menjalin kerjasama strategik dengan beberapa resort yang beroperasi di dalam kawasan Taman Laut seperti Alunan Resort, Pulau Perhentian dan di luar Taman Laut seperti The Datai Resort, Langkawi. Pihak Jabatan dan resort bersetuju untuk menjalankan kolaborasi bagi pemulihan dan rehabilitasi sumber terumbu di kawasan resort tersebut. Pada tahun 2020 survei awal dilakukan di kedua-dua lokasi untuk menentukan keadaan terumbu karang sebagai data asas. Hasil survei mendapati kawasan pantai Alunan mempunyai peratusan karang hidup peringkat sederhana manakala perairan Teluk Datai pula mempunyai litupan karang yang rendah. Seterusnya aktiviti propagasi karang menggunakan kerangka karang myDoF Coral Tripod telah dijalankan di kawasan tersebut. Hasilnya karang di Pantai Alunan menunjukkan tumbesaran dan peratus hidup yang tinggi. Bagaimanapun, karang yang dipropagasi di Teluk Datai telah mengalami kematian kesan daripada ribut yang menyebabkan kerosakan teruk kepada kerangka karang. Kerjasama strategik dijangka diteruskan pada tahun 2021.

The Department of Fisheries Malaysia (DoF) has established strategic cooperations with several resorts operating within Marine Park areas such as Alunan Resort, Pulau Perhentian and outside the marine park such as The Datai Resort, Langkawi. The DoF and the resort have agreed to collaborate in the restoration and rehabilitation of the reef resources in those areas. In 2020, preliminary surveys were conducted at both locations to determine the condition of the coral reef as baseline data. The results of the survey found that the Alunan beach has a moderate percentage of live corals while the reefs at Datai Bay has a very low coral cover. Then, coral propagation programs using coral frames (myDoF Coral Tripod) were carried out in the areas. As a result, corals at Alunan beach showed high growth and survival rates. However, the propagated corals at Datai Bay did not survive due to a heavy storm that damaged the structure of the coral frames. This strategic partnership will be continued in 2021



Propagasi karang di Alunan Resort,  
Pulau Perhentian  
Coral propagation at Alunan Resort,  
Pulau Perhentian,



Coral reef of Datai Bay, Langkawi, Kedah.  
Terumbu karang di Teluk Datai, Langkawi, Kedah

## Kerjasama Strategik Berkaitan Kultur Kuda Laut Strategic Partnership on Seahorse Culture

Md. Nizam I, Zaidnuddin I dan Mohamad Saupi I

Konvensyen Perdagangan Antarabangsa Mengenai Spesies Terancam Bagi Fauna dan Flora Liar (CITES) telah menyenaraikan kesemua spesies kuda laut di bawah genus *Hippocampus* sebagai haiwan terancam di dalam Apendiks II yang bertujuan untuk menjamin kelestarian kuda laut ini. Menyedari kepentingan pemuliharaan kuda laut, Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) Batu Maung telah menjalankan satu kerjasama strategik bersama dengan Borneo Divers and Sea Sports (Sabah) Sdn. Bhd. dan EcoMarine Resources Sdn. Bhd. dalam Program Pemuliharaan Kuda Laut: *Back to Nature 2020* di Pulau Mabul, Sabah mulai 14 hingga 19 Januari 2020. Dalam program ini, sebanyak 120 ekor kuda laut daripada spesies *H. barbouri* telah dilepaskan ke perairan semulajadi di jeti resort Borneo Divers. Kuda laut ini adalah hasil daripada aktiviti pembiakan yang telah dijalankan sejak tahun 2015 dan merupakan generasi kesembilan (F9) yang dihasilkan oleh FRI. Antara pengisian program ini adalah sesi perkongsian ilmu dan sesi *hands-on* penjagaan kuda laut. Kerjasama strategik merupakan platform terbaik kepada Jabatan dalam memberi kesedaran kepada pihak berkepentingan dalam memulihara sumber marin.

The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) has listed all species of seahorses under the genus *Hippocampus* as endangered animals in Appendix II with the aim of ensuring the sustainability of these seahorses. Recognizing the importance of seahorse conservation, the Fisheries Research Institute (FRI) Batu Maung has undertaken a strategic partnership with Borneo Divers and Sea Sports (Sabah) Sdn. Bhd. and EcoMarine Resources Sdn. Bhd. in the Seahorse Conservation Program: *Back to Nature 2020* at Mabul Island, Sabah from 14 to 19 January 2020. In this program, a total of 120 *H. barbouri* were released into natural waters at the Borneo Divers resort jetty. The seahorses released were from breeding activities that have been carried out since 2015 and was the ninth generation (F9) produced by the FRI. Among the contents of this program is the sharing of knowledge and hands-on sessions of sea horse care. Strategic collaboration is the best platform for the Department in providing awareness to stakeholders in conserving marine resources.



Kuda laut *H. barbouri* yang dilepaskan  
Seahorse, *H. barbouri* released into the seas



Anak kuda laut yang baharu dilahirkan, Pulau Mabul.  
Newly hatched of seahorse juveniles at Pulau Mabul

The background is a complex, abstract composition of geometric shapes and patterns. It features a mix of colors including deep blue, purple, magenta, orange, and light blue. The shapes are layered and overlapping, creating a sense of depth and movement. There are also patterns of small dots and wavy lines, particularly on the right side of the image. The overall aesthetic is modern and dynamic.

*AkuoTAR*

**Kajian Rintis Distribusi Buran Karpet (*Stichodactyla sp.*)  
di Pulau Gazumbo, Pulau Pinang**  
**Preliminary Study on the Distribution of Carpet Anemone (*Stichodactyla sp.*)  
at Pulau Gazumbo, Penang**

Marjorie C, Dzulfikkar BM, Ahmad Ridzuan CN dan Basri Man

Buran karpet ialah sejenis hidupan marin yang kurang bergerak dan terbenam di pasir berselut di dasar laut semasa air surut. Ia berkemungkinan mengumpulkan logam berat hasil dari pembuangan sisa perkilangan yang terdapat di sekitar Pulau Pinang. Kajian populasi dijalankan di Pulau Gazumbo yang terletak di Selat Pulau Pinang. Pulau ini terhasil dari timbunan sisa selut kerja-kerja pembinaan Jambatan Pulau Pinang sejak tahun 1985. Pemantauan populasi buran karpet yang terdapat di habitat ini dilakukan menggunakan kuadrat bersaiz 50 cm x 50 cm di empat stesen di sekitar pulau tersebut. Semua spesimen yang terdapat di dalam setiap kuadrat dikenal pasti dan dicatat. Sebanyak 34 ekor buran direkod dari pemerhatian yang dilakukan. Hasil kajian menunjukkan perairan di selat ini penting sebagai habitat buran karpet. Kajian ini merupakan langkah awal untuk memahami komuniti haiwan ini di perairan Pulau Pinang.

Carpet anemones are a type of marine life that are mostly sessile. They can be found on sand flats during low tide. Anemones can accumulate heavy metals as a result of manufacturing waste disposal found around Penang. The population studies of carpet anemone were conducted at Pulau Gazumbo, located in the Straits of Penang. The island is the result of dumped dredged material from the construction of the Penang Bridge since 1985. The population census of carpet anemones found at this habitat was conducted using a quadrat measuring 50 cm x 50 cm at four stations around the island. All specimens found in each square were identified and recorded. A total of 34 carpet anemones was recorded. The results show that this strait is an important habitat for carpet anemones. This study is the first step in understanding this animal community in Penang waters.

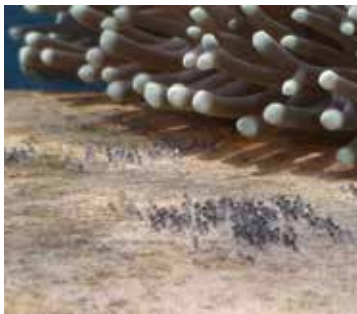


**Kemandirian dan Pembesaran Ikan Badut, *Amphiprion ocellaris* (Cuvier, 1830)  
untuk Pengeluaran Skala Besar**  
**Survival and Growth of False Clownfish, *Amphiprion ocellaris* (Cuvier, 1830)  
for Mass Production**

Marjorie C, Dzulfikkar BM, Nurul Shuhada I dan Mohd Zukri Y

Industri ikan hiasan marin mempunyai permintaan yang tinggi. Hanya sekitar 10% ikan hiasan marin dibiak di hatcheri yang lainnya diperolehi daripada habitat semulajadi. Kajian ini dijalankan untuk membangunkan teknik pembiakan untuk pengeluaran skala besar-besaran. Spesimen hidup diperolehi dari Pulau Langkawi, Kedah. Ikan-ikan ini dikuarantin dahulu dan perlakuan ikan diperhatikan. Ikan yang agresif akan dikeluarkan daripada tangki manakala yang lain dibiarkan untuk memilih pasangan masing-masing. Ikan diberi makan 3 kali sehari. Makanan berlebihan akan dibuang setiap hari dan pertukaran air (70%) dilakukan setiap minggu. Ikan yang berpasangan dipindahkan ke tangki induk (24 "x 16" x 16 ") dengan pasu tanah liat sebagai substrat untuk telur ikan. Sehari sebelum penetasan, telur akan dipindahkan ke tangki asuhan (16 "x 10" x 10 "). Purata tempoh pengeraman telur adalah 7 hari dengan dimensi telur 1 x 2.34 mm. Pada hari penetasan, larva diberi makan rotifer hingga hari ke-21. Artemia yang baru menetas diberikan bermula dari hari ke-7 hingga hari ke-28. Air hijau juga diberikan dari hari penetasan hingga hari ke-28. Pelet bersaiz kecil diperkenalkan pada hari ke-30. Kira-kira 70% kadar kematian berlaku dari awal hari penetasan hingga hari ke-7. Larva melewati tahap kritikal selepas hari ke-15. Didapati bahawa dalam tempoh awal penetasan hingga hari ke-9, suhu air memainkan peranan yang penting pada kadar hidup larva ikan.

Marine ornamental fish trade is high in value and demand. About 10% of marine ornamental fishes are produced under captivity while others are from wild. This study was conducted to develop techniques on breeding for mass production. Live specimens were collected from Pulau Langkawi, Kedah. The fishes were then acclimatized and their behaviour were closely observed to remove aggressive fishes and to study pair formation. Fishes were fed 3 times daily. Excess feed and debris were siphoned daily and water exchange (70%) carried out weekly. The paired fishes, were then transferred to broodstock tanks (24" x 16" x 16") with an earthen pot as a substrate for egg deposition. One day before hatching, eggs were transferred to rearing tanks (16" x 10" x 10"). The average egg incubation period is seven days with eggs dimension about 1 x 2.34 mm. On Day 0 of hatching, larvae were fed with rotifers till Day 21. Newly hatched Artemia were given from Day 7 till Day 28. Green water was also given from day 0 till day 28. Small pellet was introduced on Day 30. About 70% mortality rates were observed from Day 0 till Day 7. The larvae pass their critical stage after day 15. It was found that during the larval period from day 0 to day 9 of post hatch, water temperature plays a critical role in the survival rates of the larvae.





*NaFiSH*

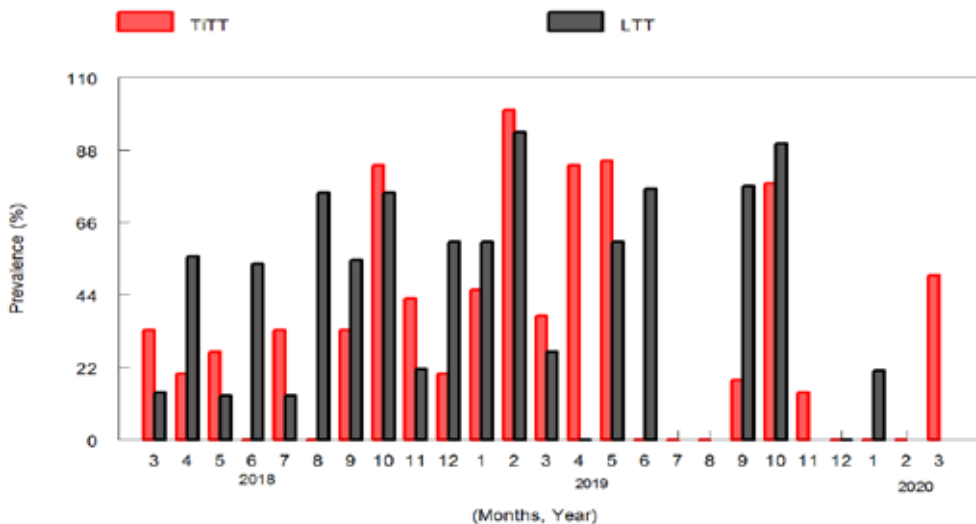
## Epidemiology Penyakit Tilapia Lake Virus (TiLV) dalam Ikan Tilapia dan Lampam Sungai di Tasik Timah Tasoh, Perlis

### Epidemiology of Tilapia Lake Virus (TiLV) in Tilapia and Tinfoil Barb at Timah Tasoh Lake, Perlis

Azila A, Muntaziana MPA, Rimatulhana R, Fahmi S, Shahidan H, Zuraidah R, Munira M dan Suphia Amiera S

Projek ini dijalankan pada Mac 2018- Mac 2020 bertujuan untuk mendapatkan prevalen penyakit TiLV dan hubungkaitnya dengan faktor risiko. Persampelan dilakukan setiap bulan dan 3 komponen utama kajian adalah analisis bakteria, virus dan kualiti air ke atas tilapia hitam liar (*Oreochromis niloticus*) dan lampam sungai (*Barbonymus schwanefeldii*). Keputusan menunjukkan bahawa TiLV dikesan dalam kedua-dua spesies ikan di sepanjang tempoh persampelan (Gambarajah 1). Tiada hubung kait antara saiz ikan, jenis bakteria dan kualiti air dengan prevalen TiLV dalam kedua-dua spesies. Namun, penentuan faktor risiko masih perlu dilakukan di peringkat makmal bagi mendapatkan keputusan yang lebih tepat.

This project was carried out from Mar 2018-Mar 2020 at Timah Tasoh lake, Perlis with the objectives of determining the prevalence and risk factors of TiLV. Sampling was carried out monthly and 3 main components were focused upon bacterial, viral and water quality. The fish species investigated were wild black Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and river barb (*Barbonymus schwanefeldii*). Results showed that TiLV was frequently detected in both species of fish during the sampling period (Figure 1). There was no correlation found between the size of fish, type of bacteria, and water quality with the prevalence of TiLV in both species. However, the determination of risk factors at the laboratory level is still required to obtain more accurate results.



Gambarajah 1: Prevalen TiLV yang dikesan sepanjang tempoh persampelan iaitu dari Mac 2018 – Mac 2020. TITT (tilapia Timah Tasoh), LTT (lampam Timah Tasoh).

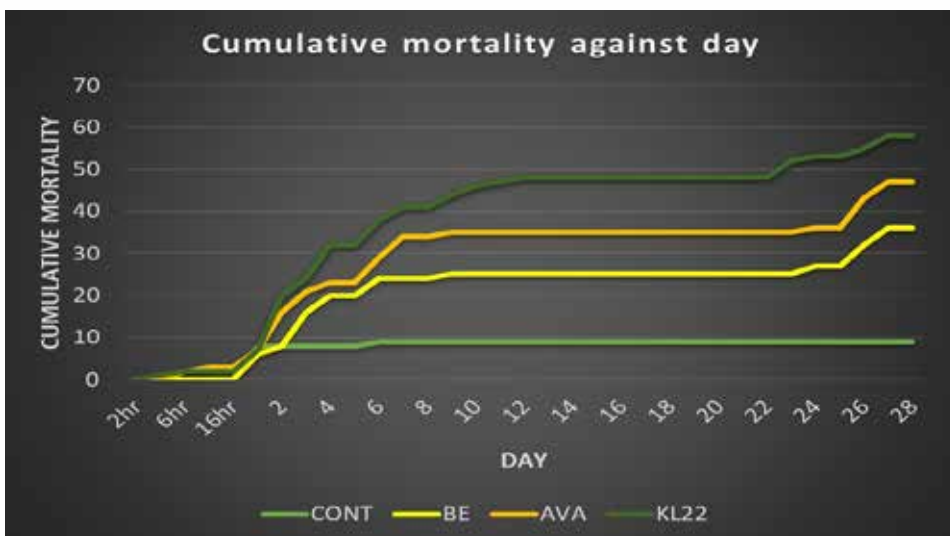
Figure 1: Prevalence of TiLV detected during the sampling period from March 2018 – March 2020. TITT (Tilapia Timah Tasoh), LTT (tinfoil barb Timah Tasoh)

**Penilaian Jangkitan Penyakit Viral Nervous Necrosis (VNN) dalam Ikan Siakap (*Lates calcarifer*) melalui Teknik Imunologi**  
**Assessment of Viral Nervous Necrosis (VNN) infection in seabass (*Lates calcarifer*) by Immunological Techniques**

Azila A, Munira M, Muhammad Safwan KA dan Firdaus N

Projek ini merupakan projek kerjasama antara NaFisH, FRITD dan IIUM yang bertujuan untuk melihat tahap virulen dua isolat NNV (*nervous necrosis virus*) yang diperolehi dari Makmal Virologi NaFisH sejak tahun 2008 (BE & KL22) manakala virus kawalan positif menggunakan isolat dari AVA, Singapura. Kajian ini melibatkan 320 ekor benih ikan siakap dengan saiz kurang daripada 2 inci dibahagikan kepada lapan kumpulan dengan dua kumpulan untuk satu jenis isolat. Perubahan suhu yang mendadak dilakukan dari semasa ke semasa bagi memberi tekanan pada ikan. Pemerhatian tanda klinikal dan kematian direkodkan setiap hari. Keputusan menunjukkan bahawa KL22 mempunyai peratus kematian tertinggi berbanding dengan isolat BE dan AVA (Gambarajah 1). Ini juga selaras dengan keputusan TCID<sub>50</sub> di mana KL22 adalah tertinggi berbanding dua isolat tersebut. Eksperimen ini akan diulangi untuk mendapatkan keputusan yang lebih konsisten dan juga untuk memeriksa tahap *stress* ikan yang mungkin berkaitan dengan tanda-tanda klinikal dan kematian berdasarkan setiap isolat tersebut.

This is a collaborative project involving NaFisH, FRITD, and IIUM which aims to look at the virulent levels of two NNV isolates (*nervous necrosis virus*) obtained by the NaFisH Virology Laboratory since 2008 (BE & KL22) while the positive control virus uses isolates from the AVA, Singapore. The study involved 320 seabass with a size of less than 2 inches divided into eight groups with two groups for one type of isolate. Changes in water temperature were drastically done from time to time to trigger stress to the fish. Observations of clinical signs and mortality were recorded daily. Results showed that KL22 caused the highest percentage of mortality compared to BE and AVA isolates (Figure 1). This is also in line with the TCID<sub>50</sub> results in which KL22 gave the highest TCID<sub>50</sub> compared to the two isolates. These experiments will be repeated to get more consistent results and also to examine stress levels of fish that may be related to clinical signs and death based on each of those isolates.



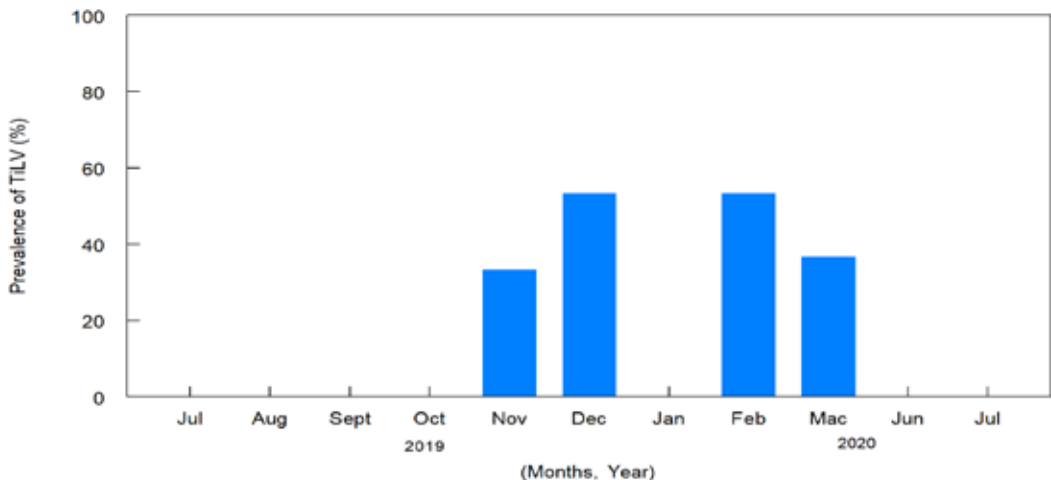
Rajah 1: Kematian terkumpul oleh setiap isolat virus. CONT: kawalan; BE, AVA, KL22: VNN isolate  
Figure 1: Cumulative mortality by each viral strain. CONT: control; BE, AVA, KL22: VNN isolates

**Prevalen Tilapia Lake Virus (TiLV) dalam Tilapia Merah (*Oreochromis sp.*) di Tasik Pedu, Kedah**  
**Prevalence of Tilapia Lake Virus (TiLV) in Red Tilapia (*Oreochromis sp.*) at Pedu Lake, Kedah**

Muntaziana MPA, Munira M, Mohd Syafiq MR, Rimatulhana R dan Azila A

Kemunculan Tilapia Lake Virus (TiLV) adalah salah satu daripada lima wabak utama yang dilaporkan dalam akuakultur tilapia, dan meletakkan industri global dalam risiko. Kajian ini dijalankan untuk mengenal-pasti prevalen TiLV dalam tilapia merah (*Oreochromis sp.*) yang ditenak dalam sangkar di Tasik Pedu, Kedah. Persampelan ini dilakukan dari Jul 2019-Jul 2020. Sebanyak 310 tilapia merah telah disampel. Semua data panjang, berat dan tanda klinikal pada badan dan organ ikan direkodkan. Sampel organ dikumpulkan ke dalam media pengangkutan virus untuk analisis TiLV. Prevalen TiLV adalah di antara 33.3% hingga 53.3%. TiLV mula menjangkiti ikan ini selepas 5 bulan ditenak. Kajian ini akan dilanjutkan dengan menentukan faktor risiko yang terlibat di dalam perebakan TiLV di tapak ternakan tilapia.

The emergence of Tilapia Lake Virus (TiLV) is one of the top five major epidemics reported in tilapia aquaculture, and puts the global industry at risk. This study is conducted to identify the prevalence of TiLV in red tilapia (*Oreochromis sp.*) cultured in cages at Pedu Lake, Kedah. Sampling was done from July 2019 until July 2020. A total of 310 red tilapia were sampled with 30 fish per sampling. All data on length, weight and any clinical signs on the body and organs were recorded. Organ samples were collected into viral transport media (VTM) for TiLV analysis. The prevalence of TiLV ranged from 33.3 % to 53.3%. TiLV start to infect this fish after 5 months of culture. Further studies will be conducted to determine risk factors involved in TiLV outbreak at tilapia culture sites.



**Rajah: Prevalen TiLV (%) pada tilapia merah (*Oreochromis sp.*) di Tasik Pedu**  
**Figure: The prevalence of TiLV (%) in red tilapia (*Oreochromis sp.*) at Pedu Lake**

**Saringan Tilapia Lake Virus (TiLV) dalam Tilapia Merah dan  
Lampam Sungai di Bukit Tinggi, Pahang**  
**Screening of Tilapia Lake Virus (TiLV) in Red Tilapia (*Oreochromis sp.*)  
and Tinfoil Barb (*Barbonymus schwanenfeldii*) at Bukit Tinggi, Pahang**

Muntaziana MPA, Munira M, Suphia Amiera S, Zuraidah R, Rimatulhana R dan Azila A

Saringan penyakit pada induk dan benih di pusat pembenihan ikan adalah amat penting untuk mengurangkan risiko penyebaran penyakit. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti prevalen TiLV sebagai penyakit baru dalam tilapia merah (*Oreochromis sp.*) dan lampam sungai (*Barbonymus schwanenfeldii*) yang ditenak di Pusat Pengembangan Akuakultur (PPA) di Bukit Tinggi Pahang. Sejumlah 50 induk dan 60 benih telah dikumpulkan masing-masing dari *Oreochromis sp.* dan *B. schwanenfeldii*. Sampel telah dikumpulkan pada bulan Jun dan Ogos 2020. Darah diambil dari induk kedua-dua spesies ikan tersebut (Gambar 1) sementara untuk benih, organ dikumpulkan dalam media pengangkutan virus untuk pengesanan TiLV. Semua sampel adalah negatif dan status ini perlu dikekalkan bagi memastikan kelestarian pusat pembenihan kerajaan untuk menyediakan stok benih tilapia dan lampam sungai yang bebas TiLV.

Disease screening in broodstocks and fries at hatcheries is crucial to prevent the risk of disease transmission. Hence, this study was conducted to identify the prevalence of TiLV as a new emerging disease in red tilapia (*Oreochromis sp.*) and tinfoil barb (*Barbonymus schwanenfeldii*) cultured at the department own Aquaculture Extension Centre (PPA) at Bukit Tinggi, Pahang. A total of 50 broodstocks and 60 fries from each of *Oreochromis sp.* and *B. Schwanenfeldii*, were collected in June and August 2020. Blood samples were taken from the broodstocks of both fish species while for fries, organs were pooled in viral transport media for TiLV detection. All samples were negative TiLV, and this status should be maintained to ensure the sustainability of this government hatchery in providing TiLV-free tilapia and tinfoil barb stocks.



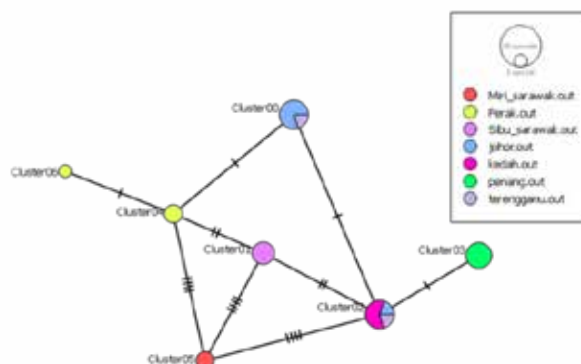
Pengambilan sampel darah induk lampam sungai (kiri) dan tilapia (kanan)  
Taking blood sample from tinfoil barb brooder (left) and tilapia brooder (right)

## **Enterocytozoon hepatopenaei (EHP) yang Menjangkiti Udang Putih di Malaysia** **Enterocytozoon hepatopenaei (EHP) Found in Infested White Shrimp in Malaysia**

Rohaiza-Asmini Y, Kua BC dan Wan Muhammad Hazim WS

Jangkitan parasit (*Enterocytozoon hepatopenaei*) (EHP) pada udang ternak merupakan penyakit yang baharu muncul. Jangkitan EHP adalah tinggi dan dikaitkan dengan tumbesaran udang yang lambat seterusnya menjejaskan produktiviti. Survelan jangkitan EHP pada ternakan udang putih (*P. vannamei*) di Malaysia ini merupakan sambungan kajian yang dijalankan pada 2019. Sebanyak 54 sampel DNA EHP positif dari Pulau Pinang, Johor, Kedah, Perak, Terengganu, Pahang, Selangor, Sabah dan Sarawak telah dianalisis bagi menentukan pokok filogenetik melalui pembangunan jalinan haplotip menggunakan gen Internal Transcribed Spacer (ITS). Sebanyak 7 kluster telah dikenalpasti iaitu dari Sibul dan Miri (Sarawak), Perak, Johor, Kedah, Pulau Pinang dan Terengganu 2 daripadanya berkongsi genetik EHP iaitu kluster 00 (Johor dan Terengganu), dan kluster 02 (Kedah, Johor dan Terengganu) (Rajah 1). Manakala bagi kluster yang lain, ia adalah EHP berasingan dan kluster Kedah mempunyai kadar mutasi yang tinggi berbanding kluster Perak, Pulau Pinang, Sarawak, Terengganu dan Johor. Kluster 04 (Perak), Kluster 01 (Sibu, Sarawak) dan Kluster 02 (Kedah, Johor, Terengganu) mengalami mutasi yang berpunca daripada kluster 05 (Miri, Sarawak).

*Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) is an emerging disease in farmed shrimp. The impact of EHP infection is high as it causes slow shrimp growth and hence affect the productivity. Surveillance of EHP infection in white shrimp (*P. vannamei*) in Malaysia is a continuation of a study conducted in 2019. A total of 54 DNA samples of positive EHP cases from Penang, Johor, Kedah, Perak, Terengganu, Pahang, Selangor, Sabah and Sarawak were analyzed to determine the phylogenetic tree through the development of haplotype binding using the Internal Transcribed Spacer (ITS) gene. A total of 7 clusters were identified from Sibu and Miri (Sarawak), Perak, Johor, Kedah, Penang and Terengganu, where 2 clusters share the EHP genetics of clusters 00 (Johor and Terengganu), and clusters 02 (Kedah, Johor and Terengganu) (Figure 1). It was a separate EHP for the other clusters, with mutations detected more in the Kedah cluster compared to Perak, Penang, Sarawak, Terengganu and Johor. Cluster 04 (Perak), Cluster 01 (Sibu, Sarawak) and Cluster 02 (Kedah, Johor, Terengganu) undergo mutations from cluster 05 (Miri, Sarawak).



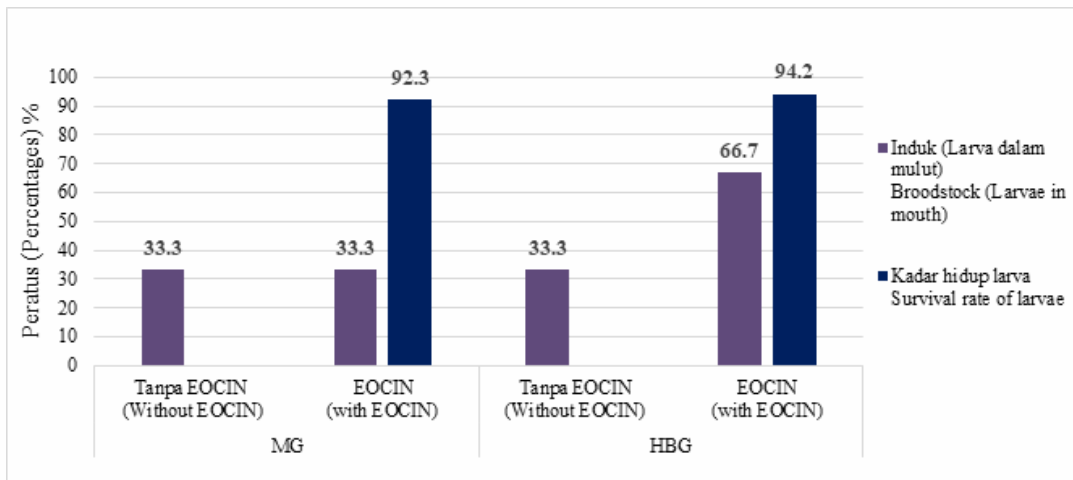
Rajah 1: *Minimum Spanning Network* berdasarkan jujukan ITS dari EHP di Malaysia. Setiap bulatan mewakili haplotip unik, perbezaan warna menunjukkan perkadaran individu dari pelbagai tapak persampelan yang berkongsi haplotip yang sama. Tanda garis pada penyambung menunjukkan kadar mutasi antara haplotip  
Figure 1: *Minimum Spanning Network* based on the ITS sequences of EHP from Malaysia. Each circle represents a unique haplotype with colors showing the proportion of individuals from the various sampling sites sharing the same haplotype. Ticks on connecting lines indicate number of mutational steps between haplotypes

**Aplikasi Pati Minyak Kayu Manis untuk Atasi Jangkitan Parasit (*Lernaea* sp.) dalam Induk Ikan Arowana**  
**Application of Cinnamon Essential Oil in Overcoming Parasitic (*Lernaea* sp.) Infestation in Arowana Broodstock**

Rohaiza-Asmini Y, Kua BC, Nur Ashikin A, Nur Samihah M dan Wan Muhammad Hazim WS

Kajian dijalankan ke atas dua spesies Arowana iaitu *Highback Golden* (HBG) dan *Malaysian Gold* (MG) di Perak yang mengalami masalah jangkitan parasit *Lernaea* sp. dan kadar hidup larva yang rendah (10-20%). Objektif kajian ialah meningkatkan kadar hidup juvenil ikan arowana selepas aplikasi pati minyak kayu manis (EOCIN) yang dicampur dengan pelet komersial dan diberi kepada induk selama 14 hari. Keputusan percubaan pertama menunjukkan kesan ketara dengan peningkatan kadar hidup juvenil dari 10% kepada 60% bagi ikan yang diberi makan EOCIN. Percubaan kedua bagi induk ikan HBG, turut menunjukkan keputusan yang sama iaitu peningkatan penghasilan larva dari 33.3% (tanpa EOCIN) kepada 66.7% (dengan EOCIN). Peratusan kadar hidup larva ikan arowana dari induk yang diberi makan EOCIN adalah 94.2% bagi larva HBG dan 92.3% bagi larva MG.

This study was conducted on two species of Arowana, namely *Highback Golden* (HBG) and *Malaysian Gold* (MG) in Perak that suffered from the parasitic infection of *Lernaea* sp. and low larval survival rate (10-20%). The objective of this study was to increase the survival rate of juvenile arowana fish through application of commercial essential cinnamon oil (EOCIN) in broodstock pellets for 14 days. The first trial showed significant increase in survival rate from 10% to 60% in fish fed with EOCIN. A similar result was observed in the second trial for HBG; the production of larvae was increased from 33.3% (without EOCIN) to 66.7% (with EOCIN). The survival rate of larvae from broodstock fed with EOCIN was 94.2% for HBG and 92.3% for MG (Figure 5).



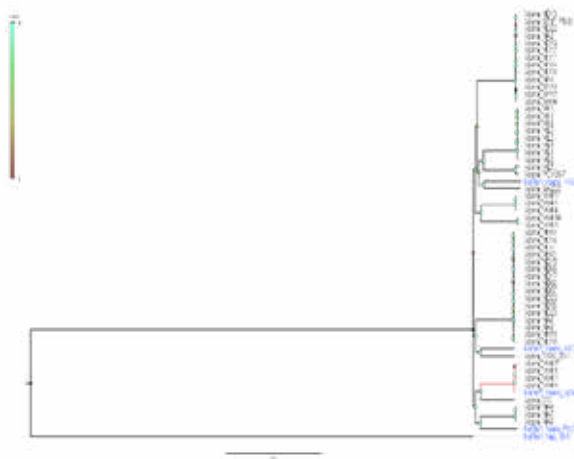
Kadar hidup (%) larva ikan arowana  
Survival rate (%) of arowana larvae

**Penjujukan Genomik dan Analisis Filogenetik *Vibrio parahaemolyticus*  
Strain AHPND daripada Udang Marin.  
Genomic Sequences and Phylogenetic Analysis of *Vibrio parahaemolyticus*  
AHPND Strains from Marine Shrimps**

Padilah B, Rohaiza AY dan Kua BC

Penjujukan genomik dan filogenetik lima isolat *Vibrio parahaemolyticus* daripada udang putih (*Penaeus vannamei*) dan udang harimau (*Penaeus monodon*) positif AHPND ditentukan menggunakan kaedah *Next Generation Sequencing* (NGS). Objektif kajian adalah membuat perbandingan di antara lima penjujukan genomik strain tempatan berbanding dengan *Vibrio* spp. daripada NCBI. Fragmen ekstrak gDNA (350 bp) didirikan menggunakan NEB Ultra II DNA library sequence pada Illumina NovaSeq 6000 diikuti dengan blastN E-value  $1e-50$  pVA1 plasmid dan imej dilihat menggunakan Blast Ring Image Generator. Empat strain dengan identifikasi AAT22 (Johor), IKK3 (Kedah), PK3 (Johor) dan Vp14 (Sarawak) menunjukkan purata identiti 'pairwise' nukleotida melebihi 98% terhadap *V. parahaemolyticus manakala* SK6 (Sabah) menunjukkan purata nukleotida identiti 98.5% kepada *V. alginolyticus*. Strain Vp14 menunjukkan penjujukan penuh *PirA/PirB* toksin gen dan pVA1 plasmid manakala AAT22 menunjukkan 50% penjujukan pVA1 plasmid tanpa *PirA/PirB* gen dan IKK3 mengandungi sebahagian kecil segmen pVA1 plasmid dan *PirA/PirB*. Secara keseluruhan, IKK3, AAT22 dan PK3 menunjukkan diversiti dan gen *PirA* genomik *V. parahaemolyticus* yang belum pernah dilaporkan di Malaysia.

Whole genomic sequences and phylogenetic of five isolates of *Vibrio parahaemolyticus* from white shrimps (*Penaeus vannamei*) and tiger prawns (*Penaeus monodon*) positive for AHPND were determined using Next Generation Sequencing (NGS). The objective of this study is to compare the assembled genomes of five *V. parahaemolyticus* local strains with other *Vibrio* spp. from NCBI. Fragment gDNA (350 bp) was constructed using NEB Ultra II DNA library sequence at Illumina NovaSeq 6000 followed with alignment to the pVA1 plasmid using blastN with E-value of  $1e-50$  and visualised in Blast Ring Image Generator. Four strains, AAT22 (Johor), IKK3 (Kedah), PK3 (Johor) and Vp14 (Sarawak) showed mean 'pairwise' identity of more than 98% to *V. parahaemolyticus* whereas SK6 (Sabah) showed average nucleotide identity of 98.5% to *V. alginolyticus*. Strain Vp14 displayed full sequence of pVA1 plasmid whereas AAT22 displayed at least 50% length of the pVA1 plasmid without *PirA/PirB* genes and IKK3 contain small fragment of pVA1 plasmid with *PirA/PirB* genes. Overall, IKK3, AAT22 and PK3 share a relatively distance ancestor with novel genomic lineages of *V. parahaemolyticus* not reported previously in Malaysia.



Maximum likelihood tree berdasarkan SNP alignment daripada genom *V. parahaemolyticus* yang terdapat di Malaysia dan genom *Vibrio* NaFish (label biru).

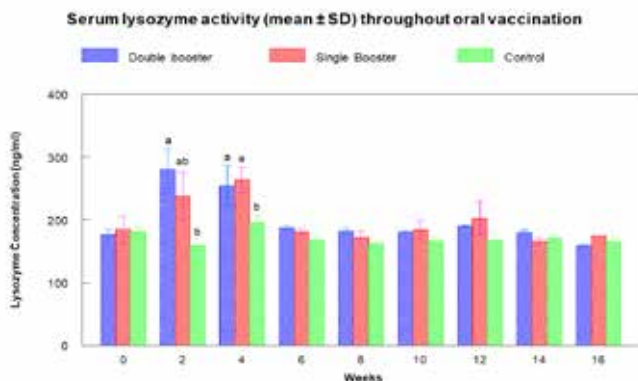
Maximum likelihood tree constructed based on the core SNP alignment of publicly available Malaysian *V. parahaemolyticus* genomes and NaFish *Vibrio* genomes (blue labels).

## Aktiviti Enzim Lisozim Ikan Tilapia Merah Setelah Diimmunisasi dengan Vaksin Streptococcosis dengan Formulasi Minyak Kelapa Sawit sebagai Adjuvan Lysozyme Activity of Red Tilapia Immunized with Palm Oil Adjuvanted Feed-Based Streptococcosis Vaccine

Mohd Syafiq MR, Hanan MY, Azila A dan Rimatulhana R

Objektif kajian adalah untuk menilai tahap aktiviti enzim lisozim dalam ikan tilapia setelah vaksinasi menggunakan vaksin streptococcosis dengan formulasi minyak sawit sebagai adjuvan. Kajian dijalankan di Tasik Pedu, Kedah. Sebanyak 6,000 tilapia ( $60 \pm 20$ g) dibahagikan kepada 3 kumpulan dalam duplikasi, iaitu kumpulan dos tunggal, dos berganda dan kawalan. Kumpulan dos tunggal diberi vaksin secara oral pada minggu 0 dan 2, sementara ikan kumpulan dos berganda diberikan vaksin pada minggu 0, 2 dan 6. Sampel serum dikumpul setiap dua minggu selama 16 minggu. Sepanjang tempoh kajian berjalan serangan penyakit streptococcosis tidak berlaku. Kadar kematian yang rendah direkodkan iaitu  $2.1 \pm 8.5\%$ ,  $1.3 \pm 2.8\%$ , dan  $1.5 \pm 7.1\%$ , bagi kumpulan dos tunggal, dos berganda dan kawalan. Aktiviti lisozim yang lebih tinggi direkodkan pada kumpulan immunisasi setelah pemberian pertama vaksin dan dos tunggal. Kesimpulannya, vaksinasi menggunakan vaksin streptococcosis dengan formulasi minyak sawit mampu meningkatkan aktiviti enzim lisozim dan merangsang tindakbalas imun selular yang tidak spesifik.

The objective of this study is to determine the progression of lysozyme level in red tilapia following oral vaccination with palm oil adjuvanted streptococcosis vaccine. The study was conducted in Pedu Lake, Kedah. A total of 6,000 tilapias ( $60 \pm 20$  g) were divided evenly into 3 groups of single booster, double booster, and control group. The single booster group was vaccinated orally at weeks 0 and 2, while fish of the double booster group were vaccinated at weeks 0, 2, and 6. Serum samples were collected every two weeks. No outbreaks of streptococcosis were recorded throughout the study period and none of the groups studied shows the presence of *Streptococcus agalactiae*. Very low mortality of the single booster, double booster, and control group were noted at  $2.1 \pm 8.5\%$ ,  $1.3 \pm 2.8\%$ , and  $1.5 \pm 7.1\%$ , respectively. Lysozyme activity was significantly higher in immunized groups following the first administration of vaccine and booster dose. In conclusion, vaccination using palm oil adjuvant feed-based streptococcosis vaccine elevates lysozyme activity suggesting that vaccines stimulate the non-specific cellular immune responses.



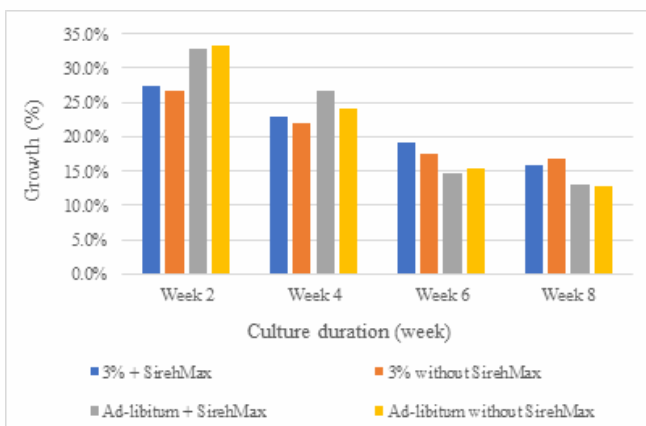
Aktiviti lisozim serum mengikut rejim oral vaksinasi dengan vaksin streptococcosis dengan formulasi minyak kelapa sawit sebagai adjuvan  
Serum lysozyme activity following vaccination regime of palm oil adjuvant feed-based streptococcosis vaccine

## Kesan Penggunaan SirehMAX™ Terhadap Imuniti dan Tumbesaran Tilapia Effect of SirehMAX™ on the Immunity and Growth of Tilapia

Rimatulhana R, Suphia AS, Mohd Syafiq MR, Muntaziana MPA dan Azila A

Kajian dijalankan untuk melihat kesan pemberian ekstrak herba SirehMAX™ terhadap imuniti dan tumbesaran tilapia di dalam makmal. Sebanyak 120 ekor ikan yang dibahagikan kepada empat kumpulan dalam tiga replikat digunakan. Dua rejim pemakanan diberi iaitu *ad libitum* dan 3% berat badan. Setiap rejim diberi sama ada SirehMAX™ (1 ppm) atau makanan komersial. Untuk ikan rawatan, makanan dicampur SirehMAX™ tiga kali seminggu. Kajian dijalankan selama lapan minggu dan tumbesaran diukur setiap dua minggu. Di akhir kajian, sampel darah diambil untuk membandingkan kesan pemberian SirehMAX™ terhadap imuniti ikan. Rejim pemakanan diteruskan dengan kadar 3% berat badan ikan sebelum ikan dicabar dengan patogen *Aeromonas hydrophila* ( $10^7$  cfu/mL). Pemerhatian dilakukan selama dua minggu untuk melihat ketahanan antara ikan kawalan dan ikan rawatan. Sampel darah diambil di akhir kajian untuk membandingkan imuniti ikan. Keputusan menunjukkan ikan yang diberi SirehMAX™ bebas daripada jangkitan bakteria, manakala kumpulan makanan komersial merekodkan kehadiran bakteria *Plesiomonas shigelloides*. Tumbesaran ikan pula lebih ketara untuk ikan yang diberi makan SirehMAX™ sehingga minggu keempat. Selepas sebulan, pertumbuhan ikan dalam kesemua kumpulan adalah setara.

This study was done to see the effect of herbal extract (SirehMAX™) on the growth and immunity of tilapia in the lab. A total of 120 fish was divided into four groups with three replicates. Two feeding regimes were applied i.e., *ad libitum* and 3% fish body weight (3%BW). Each regime was fed either with commercial pellet or pellet coated with 1 ppm SirehMAX™ three times per week. The study was carried out for eight weeks, and the growth was measured fortnightly. After eight weeks, blood sample were acquired for immunology. The treatment and feeding regime (3%BW) was continued before challenged with *Aeromonas hydrophila* (at  $10^7$  cfu/mL). The fish was observed for two weeks for any clinical and behavioral changes. At the end of the experiment, the fish was sampled for bacteria and immunology. The results showed that fish from SirehMAX™ group was free from bacteria, while the commercial feed group shows presence of *Plesiomonas shigelloides* in the final sampling. The fish fed with SirehMAX™ showed significant growth at the first four weeks, but insignificant thereafter, until the end of the experiment.



Kadar pertumbuhan ikan tilapia yang diberi makan ekstrak herba SirehMAX™  
Growth performance of tilapia fed with SirehMAX™ herbal extract



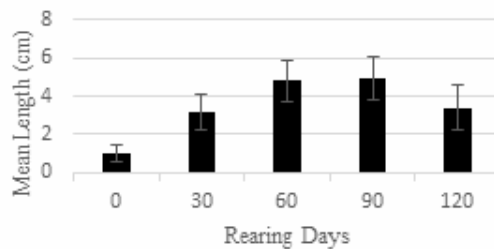
*FRI Langkawi*

## Tumbesaran Juvenil Teripang (*Holothuria scabra*) yang Dihasilkan Di Hatcheri di dalam Kolam Konkrit dan Diberi Makan Rumpai *Ulva lactuca* Growth of Hatchery Produced Sandfish (*Holothuria scabra*) Juveniles in Concrete Pond and Fed on *Ulva lactuca*

Syed Mohamad Azim, Khairudin G, Latifah Z, Khadijah A dan Nik Daud NS

Objektif kajian adalah untuk melihat tumbesaran asuhan juvenil teripang dari hatcheri FRI Langkawi di dalam sangkar mini (16 m<sup>2</sup>) dalam kolam konkrit dengan sedimen berpasir dan diberi makan rumpai *Ulva lactuca*. Sebanyak 200 juvenil (40 hari) dengan purata panjang 1.03±0.43 cm dilepaskan di dalam kandang mini pada Jan 2020 dan diberi makan serbuk rumpai *Ulva lactuca* (500 g) setiap minggu. Persampelan pada hari ke 30 hari pertama mencatatkan penambahan saiz kepada 3.2±0.93 cm dan 4.82±1.08 cm pada hari ke 60 hari. Saiz juvenil hanya mengalami sedikit peningkatan selepas itu dengan catatan 4.89±1.13 cm pada hari ke 90 dan kemudian turun. Peratusan kadar pertumbuhan spesifik adalah 1.73% /hari namun kadar survival adalah 41.00%. Penggunaan sangkar mini menunjukkan perkembangan yang positif terhadap tumbesaran gamat mendorong kepada keadaan sedimen kolam yang berpasir bagi mendapat kesesuaian asuhan seperti di habitat asal gamat teripang. Penggunaan *Ulva Lactuca* juga menunjukkan perkembangan positif sepanjang asuhan kajian sebagai makanan utama.

The objective of this study is to observe FRI Langkawi hatchery produced sandfish juvenile growth in a mini-cage (16 m<sup>2</sup>) in a concrete pond with sandy sediment and fed on *Ulva lactuca*. About 200 juveniles (40 days old) with a mean length of 1.03 ± 0.43 cm were released into a mini-cage in Jan 2020 and fed with *U. lactuca* (500 g) weekly. The first 30 days showed the growth of juveniles to 3.20 ± 0.93 cm and further increase to 4.82 ± 1.08 cm after 60 days of rearing. Juvenile length only recorded a slight increase to 4.89 ± 1.13 cm on day 90 and subsequently decline. Specific growth rate showed juvenile growth was 1.73%/day on day 90 while survival rate was 41.0%. The use of mini cages shows a positive result in the growth of sandfish and suitability of nursing condition of sandy sediment at the pond bottom as the original habitat of the sandfish. Use of *U. lactuca* also showed a positive effect on growth.

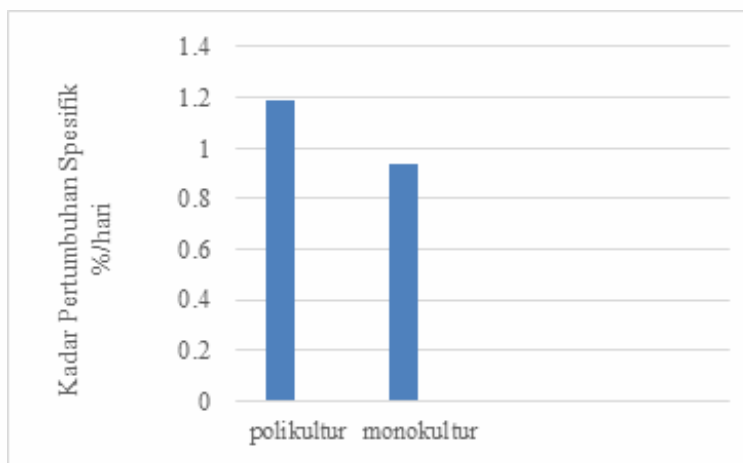


## Kesan Teknik Pengkulturan Terhadap Pertumbuhan Latok (*Caulerpa lentillifera*) Dalam Persekitaran Terkawal *Cultivation of Laktut (*Caulerpa lentillifera*) in Controlled Environment*

Nik Nazli Effendy R, Siti Nor Ain H, Uzmaa Shaarifah AAS dan Nik Daud NS

*Caulerpa lentillifera* adalah sejenis rumpai laut hijau yang berpotensi untuk dikembangkan. Ia digemari oleh masyarakat tempatan sebagai bahan makan segar dan perubatan. Walau bagaimanapun penghasilan *C. lentillifera* masih tidak mencukupi kerana ia bersifat bermusim dan stok liar menjadi sandaran. Teknologi ternakan adalah penyelesaian terbaik untuk meningkatkan penghasilan pengeluaran *C. lentillifera*. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah kehadiran nutrien dalam media kultur. Satu penyelidikan berkaitan kesan pertumbuhan dalam media pengkulturan yang berbeza telah dilakukan dengan fokus terhadap dua kaedah pengkulturan iaitu monokultur dan polikultur. Kaedah pengkulturan adalah secara tanaman di atas tray PVC (40 cm x 40 cm) di dalam kolam kanvas bulat bersaiz 500.0 cm (diameter) dan 100.0 cm (tinggi) selama 42 hari. Dalam kaedah polikultur pula, ikan siakap *Lates calcarifer* bersaiz 60.0-100.0g ditambah. Hasil pemerhatian menunjukkan kadar pertumbuhan spesifik (SGR) monokultur adalah 0.94%/hari manakala 1.19%/hari untuk polikultur dan SGR siakap adalah sebanyak 0.95%/hari

*Caulerpa lentillifera* is a type of green seaweed that has great potential for development. It is favoured by consumers as fresh food with medicinal value. However, the production of *C. lentillifera* is still insufficient as it is seasonal and wild stock acts as a backup. Cultivation technology is the best solution to increase the production of *C. lentillifera* and one of the factors influencing growth in production is the presence of nutrients in the culture media. Based on these factors, a study was carried out to determine the different growth method of culture namely monoculture and polyculture. Cultivation method is by planting on a PVC tray (40 x 40 cm) in a round canvas pool with a diameter of 500.0 cm and height of 100.0 cm for 42 days. Sea bass (*Lates calcarifer*) (60.0 – 100.0 g) were used in the polyculture method. Results showed that the specific growth rate (SGR) of the monoculture method was 0.94%/day and 1.19%/day for polyculture while SGR for sea bass was 0.95% / day.



Perbezaan Kadar Pertumbuhan Spesifik di antara polikultur dan monokultur bagi *Caulerpa lentillifera*  
The different Specific Growth Rates between polyculture and monoculture of *Caulerpa lentillifera*

The background features a complex geometric design. On the left, there are several overlapping, semi-transparent shapes in shades of purple, blue, and orange, some with a grid-like pattern. On the right, there are wavy, horizontal lines in a light blue color, creating a sense of movement. The overall aesthetic is modern and digital.

***FRI Pulau Sayak***

## Asuhan Baka Calon Induk Populasi Asas Udang Harimau Culture of Strains of Base Population of Tiger Prawn

Teoh PN, Che Zulkifli CI dan Zainudin J

Kajian ini adalah untuk menilai pertumbuhan populasi asas hasil kacukan daripada tiga populasi liar perairan tempatan. Sebanyak enam populasi asas telah dapat dihasilkan daripada induk liar tersebut. Kesemua benih dari enam kohort telah ditandakan dan diternak dalam tangki gentian kaca dan seterusnya dipindahkan ke tangki konkrit 80 tonne apabila udang supaya udang dapat bertumbuh lebih cepat. Udang dari keenam enam kohort yang telah ditanda diternak dalam tangki yang sama, ini adalah untuk mengurangkan faktor pengaruh persekitaran setiap kohort. Hasil penilaian statistik menunjukkan tiada perbezaan berat badan antara kohort dan umur udang. Purata berat udang adalah sebanyak  $17.93 \pm 1.94$ g selepas sebelas bulan ternakan. Namun kemandiran adalah rendah iaitu sebanyak 33.47% sahaja. Dari segi pertumbuhan didapati udang bertumbuh dengan amat perlahan. Penyaringan PCR telah mendapati benih telah dijangkiti *Enterocytozoon hepatopenaei*, EHP. Jangkitan amat sukar untuk dikawal, spora ini berkemungkinan masuk mengikut air laut memandangkan terdapat hatceri swasta dan kolam ternakan disekitar kawasan FRI Pulau Sayak. Populasi asas perlu dihasilkan semula dengan induk yang baru.

This study is to evaluate the growth of base populations from the wild stocks of three different local waters locations. A total of six cohorts of base populations have been produced from the wild stocks. All PLs from the six cohorts were tagged and nursed in fiberglass tanks and subsequently were transferred to an 80 tonne concrete tank so that the prawns could grow faster. The tagged shrimps from the six cohorts were cultured in the same tank, to reduce the influence of environmental factors on each cohort. The results of statistical analysis showed no difference in body weight between the cohort and the age of the shrimp. The average body weight of the shrimp is  $17.93 \pm 1.94$  g after eleven months of culture. However, the survival rate is low at 33.47% only. In terms of growth, it was found that shrimps grow very slowly. PCR screening has found that the shrimps have been infected with *Enterocytozoon hepatopenaei*, EHP. Infections are very difficult to control, as these spores have likely entered via sea water, as there are private hatcheries and shrimp culture ponds near FRI Pulau Sayak. The base population needs to be reproduced with new wild broodstock.



Baka calon induk populasi asas yang telah ditandakan  
Base population of broodstocks candidate with colour

## Pembiakbakaan Terpilih Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Selective Breeding of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)

Azhar H, Kaharudin MS, Balton M dan Wan Hafizi WMa

Parameter genetik dan respon pemilihan setiap generasi dianggarkan untuk peningkatan berat badan semasa penuaian udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). Analisis kuantitatif dilakukan keatas 6,159 rekod data yang dikumpulkan selama tiga generasi daripada program pembiakbakaan terpilih. Mereka adalah progeni yang terhasil daripada 102 induk jantan dan 141 induk betina. Metodologi kemungkinan maksimum model 'fitting animal' digunakan untuk menganggar komponen varian dan parameter genetik. Nilai heritabiliti ( $h^2$ ) dan kesan persekitaran ( $c^2$ ) adalah rendah ( $0.188 \pm 0.153$  dan  $0.042 \pm 0.014$  masing-masing). Respon pemilihan setiap generasi yang dilihat dianggarkan sebagai perbezaan 'mean breeding value' terhadap berat badan adalah 32.39%. Sementara respon pemilihan setiap generasi yang perbezaan 'least square mean' (LSM) terhadap berat badan adalah konsisten iaitu 32.87%. Disimpulkan bahawa pembiakbakaan terpilih udang galah ini telah mencapai peningkatan genetik yang ketara dan variasi genetik yang besar di dalam populasi ini menunjukkan terdapatnya banyak ruang untuk peningkatan genetiknya pada masa depan.

Genetic parameters and selection response were estimated for harvest body weight (HBW) of the Malaysian giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in a pedigree population. The data set comprises body traits of 6,159 individuals from 102 sires and 141 dams produced over three generations of selection. Residual maximum-likelihood fitting animal model was used to estimate variance components and genetic parameters. The heritability ( $h^2$ ) and the common environmental effect ( $c^2$ ) of HBW was low ( $0.188 \pm 0.153$  and  $0.042 \pm 0.014$  respectively). The selection response per generation estimated by comparing the difference in mean breeding value of HBW between generations was 32.39%. This is consistent with the average selection response estimated by comparing least square mean (LSM) between generations for the trait at 32.87%. It was concluded that the selection program has achieved significant response for harvest body weight in this population of giant freshwater prawn in Malaysia.



Pembungkusan post-larva bagi penghasilan famili  $F_4$   
Post-larvae packaging for producing  $F_4$  family



Persampelan dan penandaan juvenile famili  $F_4$  di Ijok, Selama, Perak.  
Sampling and tagging of  $F_4$  juveniles at Ijok, Perak

## Kajian Pengangkutan Udang Harimau (*Penaeus monodon*) Hidup Tanpa Air Study on Waterless Live Transportation of Tiger Prawn (*Penaeus monodon*)

Che Zulkifli CI, Aimie Rifhan H, Nor Shafida AT dan Azhar H

Kajian dijalankan untuk membangunkan kaedah pengangkutan tanpa air bagi Udang Harimau (*Penaeus monodon*). Sampel udang diperoleh dari penternak sekitar Sungai Petani, Kedah. Eksperimen dijalankan untuk menentukan kaedah penyejukan terbaik, berat maksimum yang boleh dimuatkan ke dalam kotak yang paling besar di dalam pasaran tempatan. Eksperimen juga dijalankan untuk mengenalpasti tempoh maksimum udang dapat hidup tanpa air di dalam kotak styrofom. "Shave wood" digunakan sebagai bahan untuk memastikan udara basah di dalam kotak styrofom. Udang dimasukkan ke dalam bekas plastik berlubang dan dimasukkan pula ke dalam kotak styrofom. Berat maksimum udang hidup dapat dimuat ke dalam kotak styrofom terbesar yang terdapat di pasaran Malaysia ialah enam kilogram. Ais dimasukkan ke dalam kotak styrofom. Oksigen tulen disuntik secara langsung ke dalam kotak styrofom dan dibalut dengan plastik pembungkus. Kotak itu dibuka setelah beberapa jam dan kadar hidup direkodkan. Hasilnya menunjukkan bahawa kaedah penyejukan terbaik adalah penyejukan perlahan (jangka masa dua jam). Setelah 12 jam tempoh pengangkutan, kadar hidup udang masih > 80%. Berdasarkan hasil kajian, dalam tempoh 12 jam, udang dapat diterbangkan ke negara Asia.

This study was conducted to develop methods for waterless transport of Tiger Prawn (*Penaeus monodon*). Prawn samples were obtained from breeders around Sungai Petani, Kedah. Experiments were conducted to determine the best cooling method and the maximum weight that can be loaded into the largest box in the market. Experiments were also conducted to identify the maximum duration for prawns to survive without air in a Styrofoam box. Shaved wood was used as material for air moisture inside the Styrofoam boxes. Prawns were placed in a perforated plastic container and placed inside a Styrofoam box. The maximum weight of live prawns that can be loaded into the largest Styrofoam box available in the Malaysian market were six kilograms. Pure oxygen was injected directly into the Styrofoam box, sealed and wrapped in plastic wrap. The box was opened after a few hours and the life rate was recorded. The results show that the best cooling method is slow cooling (a two-hr period). After 12 hours, the prawn survival rate was above 80%. From the results of the study, prawns can be flown to Asian countries within 12 hours.



Proses penyejukan bagi membius udang  
Cooling process for anesthetized the shrimp

**Kesan Kaedah Pembungkusan ke atas Masa Penyediaan dan Penerimaan Makanan Induk Udang Harimau, *Penaeus monodon***  
**Effect of Packaging Method on Feed Preparation and Consumption Period for Tiger Shrimp Broodstock, *Penaeus monodon***

Mohammed Suhaimee AM dan Teoh PN

Kajian dijalankan untuk menilai kesan cara pembungkusan terhadap tempoh penyediaan makanan dan masa yang diambil oleh induk udang harimau (*Penaeus monodon*) untuk menghabiskan makanan. Pek A mengandungi makanan lembap berformulasi induk udang yang dipek vakum. Pek B pula mengandungi sotong segar yang dipotong dan dibungkus secara tradisional. Kedua-dua pek mengandungi berat basah yang sama 100.0 ± 4.5 g disejukk beku selama lebih 16 jam pada suhu -18.0°C sebelum digunakan. Sebanyak 20 ekor induk udang harimau betina (70.12±6.1g) distok secara rawak ke dalam empat tangki 8.0MT(20 ekor/tangki). Pek A dan Pek B direndam dalam air tawar pada suhu bilik (28.0°C) selama 30 min sebelum digunakan. Setelah itu, kedua-dua bungkusan dikoyak dan makanan diberi kepada induk. Kandungan pek B perlu dilalukan air kerana masih beku manakala kandungan Pek A boleh terus diberi kepada induk udang. Setelah dua jam, dasar tangki induk udang yang diberi pek A, menunjukkan tiada baki makanan dan sebaliknya pek B. Keputusan mencadangkan pembungkusan vakum dapat menjimatkan masa penyediaan dan masa yang diambil untuk udang makan berbanding pembungkusan tradisional.

A study was conducted to evaluate the effect of packaging on the feed preparation period and the time taken by the tiger shrimp broodstock (*Penaeus monodon*) to consume the feed. Pack A constituted vacuum-packed moist formulated feed while pack B constituted traditionally cut and packed fresh squid. Both packs weighed around 100.0 ± 4.5 g and were frozen for over 16 hours at 18.0°C prior to use. A total of 80 tiger shrimps (70.12 ± 6.1g) were randomly stocked into four tanks 8.0 MT (20 broodstock/tank). Both types of food were soaked in fresh water at room temperature (28.0°C) for 30 minutes before use. Later, the packages were torn and food was given to the shrimp broodstock. The contents of pack B need to be passed through water because it was still frozen while the contents of Pack A were directly fed to the shrimps. After two hours, no food remnant was observed at the bottom of the tanks for shrimp fed with pack A but it was the reverse for pack B. The results suggested that vacuum packaging may save preparation time and time taken for shrimps to consume feed compared to fresh squid packed traditionally.



**Kesan Diet Berasaskan Tepung Bulu Ayam ke atas  
Tumbesaran Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*)**  
**Effect of Feather Meal Based Diets on Growth Performance  
of White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)**

Mohammed Suhaimee AM, Abdul Halim Y, Nor Aida Suzana AR dan Rosnani Y

Satu kajian pemakanan telah dijalankan untuk menilai kesan tepung bulu ayam yang diproses (PFM) sebagai sumber protein menggantikan tepung ikan dalam formulasi makanan terhadap prestasi tumbesaran udang putih *Litopenaeus vannamei*. Sebanyak tiga diet dirumus mengandungi PFM pada 36.3% (D1), 72.6% (D2) dan 100.0% (D3) menggantikan tepung ikan supaya berkeadaan isonitrogen (35% protein kasar) dengan nilai isokalori 15.3 KJ tenaga metabolik g<sup>-1</sup> diet dan dibandingkan dengan pelet komersial (COMM). Diet-diet diberi makan kepada juvenil udang putih (1.51 plusminus 0.22 g; berat purata SD) dalam tiga replikasi. Sehingga hari ke-21, analisis ANOVA satu-hala mendapati berat semasa udang putih yang diberi makan D1, D2 dan D3 (6.43 ± 0.76 g; 6.68 ± 0.60 g; 6.80 ± 0.69 g), perolehan berat dan FCR (0.23 ± 0.04 g/hari; 1.24 ± 0.23) bagi D3 menunjukkan perbezaan ketara (p<0.05) berbanding COMM (8.01 ± 0.30 g; 0.30 ± 0.01 g/hari; 0.92 ± 0.02). Manakala kesan setara (p>0.05) perolehan berat dan FCR udang diberi diet D1 (0.25 ± 0.02 g/hari; 1.12 ± 0.11) dan D2 (0.25 ± 0.02 g/hari; 1.12 ± 0.11) berbanding diet COMM. Sehingga 21 hari kajian menunjukkan PFM berpotensi menggantikan sehingga 72.6% kandungan tepung ikan dalam makanan tanpa menjejaskan tumbesaran ternakan udang putih.

A study to evaluate the effects of processed chicken feather meal (PFM) as a source of protein replacing fish meal in diet formulations on the growth performance of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, has been carried out. A total of three diets were formulated to contain PFM at 36.3% (D1), 72.6% (D2) and 100.0% (D3) replacing fish meal in isonitrogen (35% crude protein) and isocaloric (15.3 KJ metabolic energy g<sup>-1</sup> diet) and compared with commercial pellets (COMM). Diets were fed to juvenile white shrimp (1.51 ± 0.22g; average weight ± SD) in three replications. As of day 21, one-way ANOVA found current weight of white shrimps fed D1, D2 and D3 to be 6.43 ± 0.76 g; 6.68 ± 0.60 g; 6.80 ± 0.69 g. Weight gain and FCR (0.23 ± 0.04 g/day; 1.24 ± 0.23) for D3 showed negative effect (p <0.05) compared to COMM (8.01 ± 0.30 g; 0.30 ± 0.01 g/day; 0.92 ± 0.02). Weight gain and FCR for shrimps given diet D1 (0.25 ± 0.02 g/day; 1.12 ± 0.11) and D2 (0.25 ± 0.02 g/day; 1.12 ± 0.11) have an equivalent effect (p>0.05) compared to diet COMM. Up to 21 days of study showed that PFM has the potential to replace up to 72.6% of fish flour content in food without affecting the growth of farmed white shrimps.



Tepung bulu yang diproses (PFM).  
Processed feather meal (PFM)



Aktiviti penebaran udang sebelum kajian pemakanan  
Shrimp Stocking activity before feeding trial

**Pengujian Mesin Ekstruder Satu-Fasa M-SPEX Rekabentuk Komersial  
untuk Hasilkan Pelet Timbul Akuakultur**  
**Testing of Commercially Designed Single-Phase Extruder Machine, M-SPEX  
to Produce Floating Aquaculture Pellet**

Mohammed Suhaimee AM dan Abdul Halim Y

Dua unit mesin ekstruder rekabentuk komersial M-SPEX dengan teknologi baharu telah diuji untuk penghasilan pelet timbul buatan ladang. Mesin ini dipasang dengan sebuah motor utama 5.5 kW (1-fasa), 240 V, 32 Amp. Manakala motor pemotong dan motor penyuaipremiks masing-masing pada 0.4 kW (1-fasa), 240V. Saiz mol yang digunakan 4mm. Premiks yang mengandungi 45% protein kasar dicampur dengan 4% minyak ikan dan 25% air sehingga sebati dan dilalukan kepada mesin M-SPEX dapat menghasilkan pelet terapung. Pelet yang dihasilkan dikeringkan pada suhu 60°C selama empat jam sebelum dibiarkan sejuk semalaman dan dipek keesokkan pagi. Sebahagian pelet ini dibawa ke sangkar laut untuk diuji penerimaan pelet. Pemerhatian mendapati, ikan siakap bersaiz 125 mm memakan pelet yang diberi. Walau bagaimanapun, kapasitor motor utama didapati cepat panas dan rosak serta mesin tidak boleh beroperasi berterusan melebihi 4 jam. Setelah diperiksa, didapati jarak di antara takal motor utama dan roda takal skrew terlalu rapat yang membuatkan bebanan terlalu tinggi mengakibatkan kerosakan pada kapasitor motor utama. Pengubahsuaian kedudukan motor utama sedang dilakukan dan pengujian mesin M-SPEX akan diulangi.

Two units of commercially designed extruder machines M-SPEX have been tested in the production of farm-made floating pellets. This machine was fitted with a 5.5 kW (1-phase), 240 V, 32 Amp main motor. The cutter and the feeder motors were at 0.4 kW (1-phase), 240 V respectively. The size of the mole used was 4mm. Premixes containing 45% crude protein were mixed with 4% fish oil and 25% water until well blended and passed through the M-SPEX machine which produced floating pellets. The resulting pellets were dried at 60°C for four hours before being left to cool overnight and packed the next morning. Some of these pellets were taken to a sea cage to be tested for pellet acceptance. Observations found that 125 mm sea bass ate the pellets given. However, the main motor capacitors were found to be hot and damaged quickly and the machine could not operate continuously for more than 4 hours. Upon inspection, it was found that the distance between the main motor pulley and the screw pulley wheel was too close which caused the load to be too high resulting in damage to the main motor capacitor. The main motor position modifications are underway and M-SPEX machine testing will be repeated.



**Kesan Makanan Buatan Ladang ke atas Tumbesaran Nyok-Nyok, *Caranx sp.***  
**Effect of Farm-Made Diet on Growth Performance of Giant Trevally, *Caranx sp.***

Mohammed Suhaimie AM dan Abdul Halim Y

Satu percubaan makanan dilakukan untuk menilai kesan pelet buatan ladang terhadap prestasi pertumbuhan ikan nyok-nyok Giant Trevally (GT), *Caranx sp.* Diet D1, diformulasikan untuk mengandungi 45% protein kasar dan 12% lemak kasar dibandingkan dengan pelet komersial (D2) yang mengandungi 46% protein kasar dan 12% lemak kasar. Premix D1 diproses menggunakan mesin extruder untuk menghasilkan pelet tenggelam bersaiz 3mm, 4mm dan 6mm. Sebanyak 9,000 ekor GT juvenil, *Caranx sp.*, ( $13.0 \pm 1.0\text{g}$ ; berat purata  $\pm$  SD) ikan ditempatkan di enam ruang sangkar 10m (L) x 10m (W) x 6m (H) masing-masing mengandungi 1,500 ekor dalam tiga replikasi. Sehingga hari ke-22, analisis Independent T-test mendapati bahawa berat semasa ikan GT yang diberi makan D1 ( $25.67 \pm 3.40$  g) tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p > 0.05$ ) berbanding dengan diet D2 ( $24.83 \pm 4.25$  g). Hingga 22 hari kajian menunjukkan pelet buatan ladang berpotensi untuk digunakan sebagai alternatif kepada pelet komersial tanpa mempengaruhi pertumbuhan ikan GT. Walau bagaimanapun, kajian ini akan dilanjutkan sekurang-kurangnya kepada 60 hari.

A feeding trial was conducted to evaluate the effect of farm-made pellet on the growth performance of Giant Trevally (GT), *Caranx sp.* Diet D1, was formulated to contain 45% crude protein and 12% crude fat compared to commercial pellets (D2) which contain 46% gross protein and 12% gross fat. The D1 premixes was processed using an extruder machine to produce 3mm, 4mm and 6mm slow sinking pellets. A total of 9,000 juvenile GT, *Caranx sp.*, ( $13.0 \pm 1.0\text{g}$ ; average weight  $\pm$  SD) fish were stocked in six cage compartments measuring 10 m (L) x 10m (W) x 6m (H) with each containing 1,500 tails in three replications. Until the 22<sup>nd</sup> day, the Independent T-test analysis found that the current weight of GT fish fed D1 ( $25.67 \pm 3.40$  g) showed no significant difference ( $p > 0.05$ ) compared to diet D2 ( $24.83 \pm 4.25$  g). Up to 22 days of study showed that farm-made pellet have the potential to be used as an alternative to commercial pellets without affecting the growth of GT fish. However, this study would be continued for at least 60 days.



Pelet buatan ladang  
Farm-made pellet



Pelet tenggelam bersaiz 3mm  
Packed 3mm slow sinking pellet



Penternak memberi makan ikan  
Fish farmer feeding fish.

## Aktiviti Pengeluaran Alga dan Analisis Kualiti Air di FRI Pulau Sayak, Kedah Algae Production Activities and Water Quality Analysis at FRI Pulau Sayak, Kedah

Rosnani Y, Mohd Zulfadhli MJ dan Mohammed Suhaimee AM

Aktiviti pengeluaran alga di FRI Pulau Sayak, Kedah (FRIPS) dijalankan di makmal basah dan di makmal hatceri. Pengeluaran alga di makmal basah adalah untuk mengekal dan menjaga kualiti stok alga. Manakala di makmal hatceri, pengeluaran alga dilakukan mengikut keperluan semasa bagi projek di FRIPS dan berdasarkan permintaan penternak. Aktiviti penghasilan dan pengeluaran alga sepanjang tahun 2020 di kedua-dua makmal telah berjaya menghasilkan benih alga sebanyak 436 kelalang bagi stok 250 ml ( $1-18 \times 10^6$  sel/ml), 536 kelalang bagi stok 2000ml ( $30-50 \times 10^4$  sel/ml) dan 340 bekas 30 liter ( $20-30 \times 10^4$  sel/ml). Sebanyak 17 permohonan telah diterima dari kumpulan sasar sepanjang tahun 2020 dan kesemua telah berjaya dibekalkan mengikut permintaan. Di samping itu, satu aktiviti khidmat nasihat dan latihan juga diberikan kepada pengusaha luar dan pelatih universiti berkaitan pengkulturan alga serta berkaitan kualiti air. Pada masa yang sama, analisis kualiti air juga dilaksanakan bagi projek-projek di FRIPS dan penternak luar. Sebanyak 226 sampel air telah diterima dan sebanyak 809 analisis parameter kualiti air seperti  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4$  dan alkaliniti telah dijalankan. Selain itu, terdapat dua perkhidmatan kajian tapak telah dibuat di Kampung Bukit Kechil, Juru, Pulau Pinang dan di kolam ternakan udang galah, Kampung Chelong, Mukim Sungai Ayer Putih, Serdang Bandar Baharu, Kedah.

Algae production activities at FRI Pulau Sayak (FRIPS) were conducted in wet and hatchery laboratories. The production of algae in the wet laboratory was to maintain algae stock quality. Whereas, the production of algae in the hatchery laboratory was to fulfill the requirements of various projects at FRIPS and on request of private hatchery operators. In 2020, both laboratories successfully produced 436 flasks of 250ml algae stocks ( $1-18 \times 10^6$  cell/ml), 536 flasks of 2,000ml algae stock ( $30-50 \times 10^4$  cell/ml) and 340 containers of 30,000ml algae ( $20-30 \times 10^4$  cell/ml). A total of 17 applications for algae supply have been provided to target groups as requested. An advisory service to entrepreneurs and university trainees on algae production and water quality was also provided. Meanwhile, water quality analysis were conducted for current projects in FRIPS as well as for water samples sent by local farmers. A total of 226 water samples were received and 809 water quality parameter analyses such as  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4$  and alkalinity were carried out. Apart from that, there were two site studies carried out in Kampung Bukit Kechil, Juru, Penang and in the lobster farm, Kampung Chelong, Mukim Sungai Ayer Putih, Serdang Bandar Baharu, Kedah.



Analisis kualiti air.  
Water quality  
analysis



## Saringan Penyakit Udang Shrimp Disease Screening

Nor Aida Suzana AR, Nazariah MN dan Mohammed Suhaimee AM

Saringan penyakit udang dilaksana secara berkala di FRI Pulau Sayak untuk menentukan kehadiran virus. Kaedah yang digunakan ialah kaedah molekular konvensional serta *Nested Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan *Real time PCR* (qPCR) IQ Real 2000. Sejumlah 214 sampel udang diterima sepanjang tahun 2020. Antara analisis yang dijalankan adalah pengesanan kehadiran virus penyebab jangkitan White Spot Syndrome Virus (WSSV), Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV), Early Mortality Syndrome (EMS), Enterocytozoon Hepatopenaei (EHP) dan *Macrobrachium rosenbergii* Nodavirus (*MrNV*). Keputusan menunjukkan daripada 344 analisis yang dijalankan ke atas udang harimau, sebanyak 303 sampel (88.1%) bebas EHP, EMS, WSSV manakala baki 33 sampel (9.6%) menunjukkan jangkitan EHP dan 8 sampel (2.3%) terdapat jangkitan WSSV. Sejumlah 59 (83.1%) daripada 71 analisis udang putih pula didapati bebas EHP, EMS, WSSV, IHHNV manakala 6 sampel (8.5%) didapati positif EHP dan 6 (8.5%) didapati positif WSSV.

Disease screening were carried out regularly at FRI Pulau Sayak to determine the presence of viruses. The methods used were conventional molecular, Nested Polymerase Chain Reaction (PCR) and Quantitative PCR (IQ Real 2000). Among the analysis conducted were for White Spot Syndrome Virus (WSSV), Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV), Early Mortality Syndrome (EMS) and Enterocytozoon Hepatopenaei (EHP). A total of 14 samples of shrimp were received throughout 2020 consisting of 2 samples from breeders and another 12 from research activities in FRIPS. The results showed that of the 344 analysis conducted on tiger shrimps, a total of 303 analysis (88.1%) were EHP, EMS and WSSV free while the remaining 33 analysis (9.6%) showed EHP infection and 8 analysis (2.3%) have WSSV infection. Meanwhile, a total of 59 (83.1%) of the 71 white shrimp analysis were found to be EHP, EMS, WSSV, IHHNV free while 6 samples (8.5%) were found to be EHP positive and 6 (8.5%) were found to be WSSV positive.



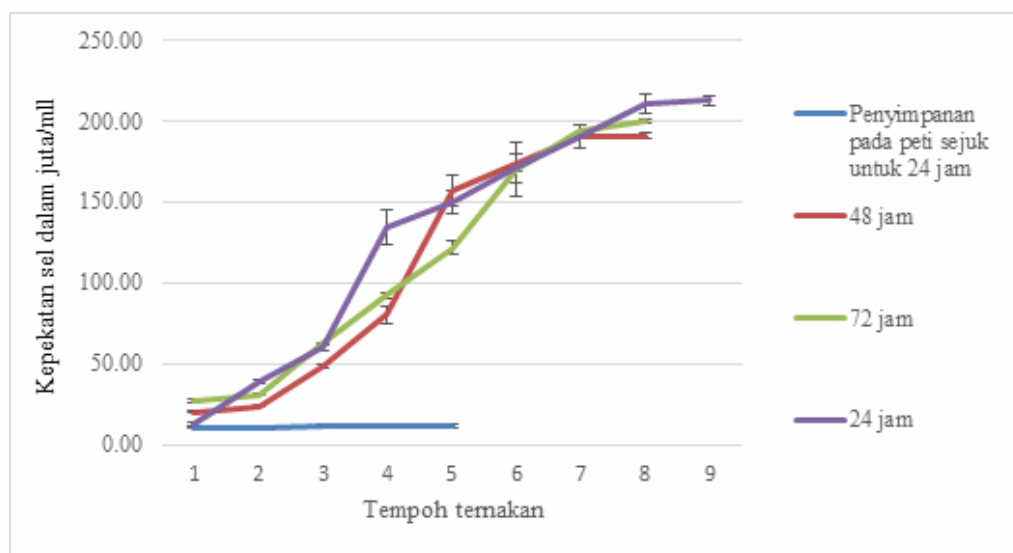
Proses penyediaan *master mix* dan pencampuran templat DNA/RNA  
The process of preparing a master mix and mixing DNA/RNA templates

## Daya Hidup Sel Mikroalga dari Proses Flokulasi Sebagai Benih Selepas Penyimpanan Viability of Microalgae Cell from Flocculation Process as Inoculant Following Storage

Teoh PN, Rosnani Y, Noraswan AW, Mohd Zulfahdli MJ dan Zainudin J

Tujuan kajian ini adalah untuk menilai daya hidup sel-sel mikroalga jenis *Chlorella vulgaris* hasil ternakan fotobioreaktor. Dalam kajian ini mikroalga dituai dari fotobioreaktor dan dipekatkan melalui kaedah kimia. Larutan NaOH 1M dimasukkan kedalam kultur mikroalga supaya pH dapat dinaikkan kepada nilai pH 10 untuk memulakan proses flokulasi. Mendakan mikroalga dikutip selepas 24 jam dan dineutralkan dengan gas CO<sub>2</sub> sehingga pH 8.00. Mikroalga ini akan disimpan pada suhu bilik 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 24 jam dalam peti sejuk pada -10.0°C. Sel mikroalga ini akan dikulturkan semula selepas tempoh simpanan. Keputusan menunjukkan penyimpanan dalam peti sejuk menyebabkan sel mikroalga kehilangan daya hidup. Penyimpanan pada suhu bilik boleh memastikan daya hidup sel mikroalga apabila dikulturkan semula. Kajian ini menunjukkan sel mikroalga yang dipekatkan ini boleh di bawa ke tempat yang lain dan dapat menjamin daya hidup sel pada tempoh masa 24, 48 dan 72 jam.

The purpose of this study is to evaluate the viability of microalgae, *Chlorella vulgaris* cells produced by a photobioreactor. In this study microalgae were harvested from photobioreactors and concentrated through chemical methods. NaOH solution at 1M was added into the microalgae culture so that the pH can be increased to a pH value of 10 to start the flocculation process. The precipitated microalgae will be collected after 24 hours and neutralized with CO<sub>2</sub> gas to pH 8.00. M. These microalgae will be stored at room temperature for 24 hours, 48 hours, 72 hours and 24 hours in the refrigerator at -10.0 ° C. These microalgae cells will be cultured again after the storage period. The results show that storage in the refrigerator causes microalgae cells to lose its vitality. Storage at room temperature can ensure the viability of microalgae cells and can be re-cultured. This study shows that concentrated microalgae cells can be transported to other places and the viability of the cells over a period of 24, 48 and 72 hours can be guaranteed.



Kepekatan sel mikroalga yang ditenak semula dari kultur yang dipekatkan  
Density of microalgae cells re-culture from the concentrated culture

## Keberkesanan Lampu *Light Emitting Diode* (LED) Sebagai Sumber Cahaya Untuk Ternakan *Chaetoceros calcitrans*

### Efficiency of Light Emitting Diode, LED as a Source of Lighting for Culture of *Chaetoceros calcitrans*

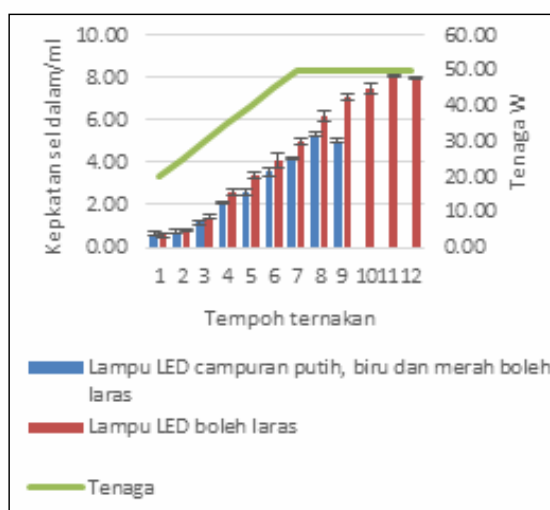
Teoh PN, Rosnani Y, Noraswan AW, Mohd Zulfahdli MJ dan Zainudin J

Kajian ini bertujuan untuk menilai jenis tenaga cahaya yang sesuai lampu LED jenis T8 (kawalan), lampu LED jenis putih dan LED campuran warna putih, biru dan merah) untuk ternakan mikroalga *Chaetoceros calcitrans* dalam fotobioreaktor jenis leper 25 L. Rajah 1 dan Rajah 2 menunjukkan kepekatan sel mikroalga untuk fotobioreaktor kawalan dan fotobioreaktor kajian. Keputusan menunjukkan bahawa mikroalga yang ditenak bawah cahaya LED boleh laras mempunyai kepadatan sel melebihi mikroalga di bawah lampu LED T8. Lampu LED jenis putih memberikan kepadatan yang tertinggi, iaitu  $8.05 \pm 0.05 \times 10^6$  sel/ml diikuti kultur dengan LED putih, biru dan merah sebanyak  $5.02 \pm 0.13 \times 10^6$  sel/ml. Kultur dengan lampu LED T8 hanya mencatatkan kepadatan sel sebanyak  $4.10 \pm 0.18 \times 10^6$  sel/ml. Kajian menunjukkan LED jenis boleh laras keamatan cahaya adalah lebih sesuai untuk ternakan *C. calcitrans* dari segi keberkesanan penggunaan tenaga.

This study aims to evaluate the use of different light energy (T8 LED lights (control), warm white LED lights and mixture of warm white, blue and red LED) for microalgae *Chaetoceros calcitrans* culture in 25 L photobioreactor. Figure 1 and Figure 2 shows the concentration of microalgae cells obtained from control and tested photobioreactors. The results show that the microalgae cultured under dimmable LED lighting have a higher cell density compared to the microalgae cultured under the T8 type LED. Warm white LED lights produced the highest density, which is  $8.05 \pm 0.05 \times 10^6$  cells/ml followed by the culture with a mixture of warm white, blue and red LED lights at  $5.02 \pm 0.13 \times 10^6$  cells/ml. Cultures with T8 LED lights only recorded a cell density of  $4.10 \pm 0.18 \times 10^6$  cells/ml. Studies show that light intensity dimmable LEDs are more suitable for the culture of *C. calcitrans* in terms of energy consumption.



Kepekatan sel *C. calcitrans* di bawah LED T8



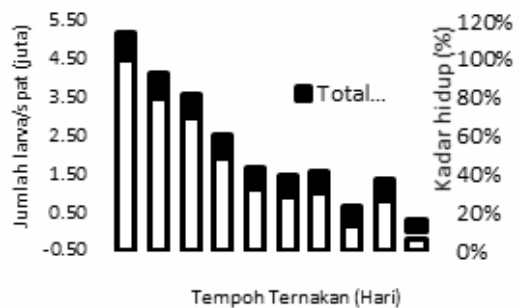
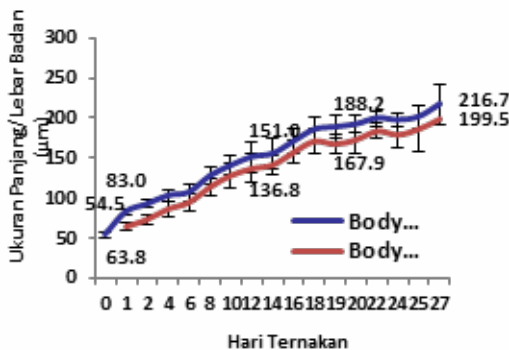
Kepekatan Sel *C. calcitrans* di bawah LED cahaya putih dan LED campuran putih, biru dan merah

**Tumbesaran dan Kemandirian Larva Kerang (*Tegillarca granosa*)  
di Hatceri Melalui Kejutan Suhu**  
**Growth and Survival of Blood Cockles (*Tegillarca granosa*)  
Larvae in the Hatchery Produce via Thermal Shock**

Mohd. Saleh MT, Kua BC and Masazurah AR

Kertas ini melaporkan tentang keputusan pembenihan aruhan kerang di hatceri melalui proses kejutan suhu serta tumbesaran dan kemandirian larva kerang yang dihasilkan. Sejumlah 10 juta telur kerang (saiz purata:  $54.5 \pm 3.7 \mu\text{m}$ ) telah berjaya dihasilkan. Selepas 24 jam, lebih kurang 50% (5.0 juta) telur berubah menjadi larva D dengan saiz purata panjang dan lebar masing-masing  $83.0 \pm 3.7 \mu\text{m}$  dan  $63.8 \pm 3.3 \mu\text{m}$ . Hanya sejumlah 1.35 juta telur yang berjaya mencapai peringkat larva bermata dengan saiz purata panjang dan lebar  $188.2 \pm 14.2 \mu\text{m}$  dan  $167.9 \pm 15.1 \mu\text{m}$ , masing-masing. Daripada jumlah tersebut, hanya 306,000 larva bermata mendap di ruang dasar tangki dan berubah menjadi benih kerang pada hari ke-21 hingga hari ke-27 dengan saiz purata panjang ( $216.7 \pm 25.9 \mu\text{m}$ ) dan lebar ( $199.5 \pm 28.0 \mu\text{m}$ ). Jangka masa ternakan larva kerang dalam hatceri adalah selama 27 hari dengan peratusan kadar hidup larva dalam kajian ini sebanyak 6%. Daripada maklumat ini, kitaran tumbesaran larva kerang yang lengkap di dalam sistem ternakan tertutup telah dilengkapkan dan maklumat ini telah dapat memperhaluskan lagi dapatan dari penyelidikan terdahulu.

This paper presents the results on the induced spawning of blood cockles in a hatchery via thermal shock and the growth and survival of the cockle larvae. A total of 10 million cockle eggs (average size:  $54.5 \pm 3.7 \mu\text{m}$ ) were successfully produced. After 24 hours, about 50% (5.0 million) of the eggs developed into larvae D stage with average sizes of  $83.0 \pm 3.7 \mu\text{m}$  and  $63.8 \pm 3.3 \mu\text{m}$  in length and width, respectively. Only 1.35 million reached the eyed larvae stage with an average length of  $188.2 \pm 14.2 \mu\text{m}$  and width of  $167.9 \pm 15.1 \mu\text{m}$ . A total of 306,000 eyed larvae accomplished the spat stage and settled at the bottom of the tank, starting from day 21 to day 27, with an average length of  $216.7 \pm 25.9 \mu\text{m}$  and  $199.5 \pm 28.0 \mu\text{m}$  width. The total larval culture period in the hatchery was 27 days and a survival rate of 6% was achieved in this experiment. A complete cycle of blood cockle's larval development in closed culture conditions was established and refined the previous data that had been collected



Tumbesaran larva kerang daripada Hari 0 sehingga Hari 27  
Growth of cockle larvae from Day 0 until Day 27

Kuantiti dan kadar hidup larva kerang dan spat baharu mendap sepanjang tempoh ternakandi hatceri  
Quantity (million) and survival (%) of the cockle larvae and newly settled spat throughout the larviculture period in the hatchery

## Pra Pengkomersialan Tiram Hibrid Pre-Commercialisation of Hybrid Oyster

Mohd Saleh MT

Kuantiti dan kualiti merupakan dua faktor utama yang memperlambatkan momentum pembangunan industri ternakan tiram di Malaysia. Teknologi pembenihan tiram hibrid berjaya dibangunkan oleh FRI dan OysterFarm Venture PLT tampil untuk mengkomersialkan produk FRI ini. Objektif projek adalah untuk menentusahkan teknik kacukan silang tersebut dapat menghasilkan spat tiram hibrid, mengenalpasti ciri-ciri khusus spat hibrid serta menentukan kadar kemandirian dan tumbesaran spat sepanjang tempoh pembesarannya di sungai. Sebelas proses kacukan silang berjaya menghasilkan 128 juta larva-D dan 7 daripada 11 kacukan silang tersebut menghasilkan 146,542 spat tiram hibrid bersaiz 1.0cm dalam hatceri. Selepas 2 bulan asuhan di sungai, kiraan semula dibuat apabila spat hibrid ini mencapai saiz 2.5-3.5 cm dan mendapati 61,035 masih hidup iaitu capaian hanya 42% kadar hidup. Spat tiram hibrid mula diternak pada saiz  $33.8 \pm 5.2$  mm dan mencapai saiz  $60.6 \pm 4.4$  mm panjang badan dalam tempoh 9 bulan ternakan dengan purata kadar tumbesaran 4.0 mm/bulan. Ciri-ciri khusus tiram hibrid berjaya dikenalpasti dan dibincangkan. Tiram hibrid boleh menjadi satu produk promosi aqua-pelancongan dan secara tidak langsung dapat meningkatkan sumber pendapatan penternak tiram.

Quantity and quality are factors slowing down the momentum of oyster farming development in Malaysia. Technology on hybrid oyster breeding was successfully developed by FRI, and subsequently OysterFarm Venture approached FRI to commercialise the product. The project objective is to determine the effectiveness of the cross bred technic in producing hybrid oyster spat, identification of new traits of the hybrid and determining the growth and survival rate at the grow-out stage in the river. Eleven crossbreeding processors successfully produced 128 million D-larvae and 7 of them successfully produced 146,542 oyster hybrid spats of 1.0 cm size. From these, a total of only 61,035 spats survived and grow to the size of 2.5-3.5 cm within 2 months in the river, and thus achieving only 42% survival rate. The hybrid spats were cultured from the size of  $33.8 \pm 5.2$  mm until the size of  $60.6 \pm 4.4$  mm in body length within 9 months, thus achieving an average of 4.0mm monthly growth rate. New traits of the hybrid oyster were identified and discussed. Hybrid oyster can be promoted as an aqua-tourism product which will help the oyster farmers to increase their monthly income.



Spat tiram hibrid (purata saiz 10mm) yang dihasilkan dalam hatceri moluska FRI Pulau Sayak  
Hybrid oyster spat (average size of 10 mm each) produced in the mollusc hatchery at FRI Pulau Sayak



Pembesaran spat tiram hibrid di Sg. Terus, Bt. Lintang pada skala komersial  
Growout of hybrid osyter spat at Sg. Terus, Bt. Lintang on commercial scale

The background features a complex geometric design. On the left, there are several overlapping, colorful shapes in shades of purple, blue, and orange, some with a 3D effect. On the right, there are wavy, horizontal lines in light blue and white, creating a sense of movement. The overall composition is modern and abstract.

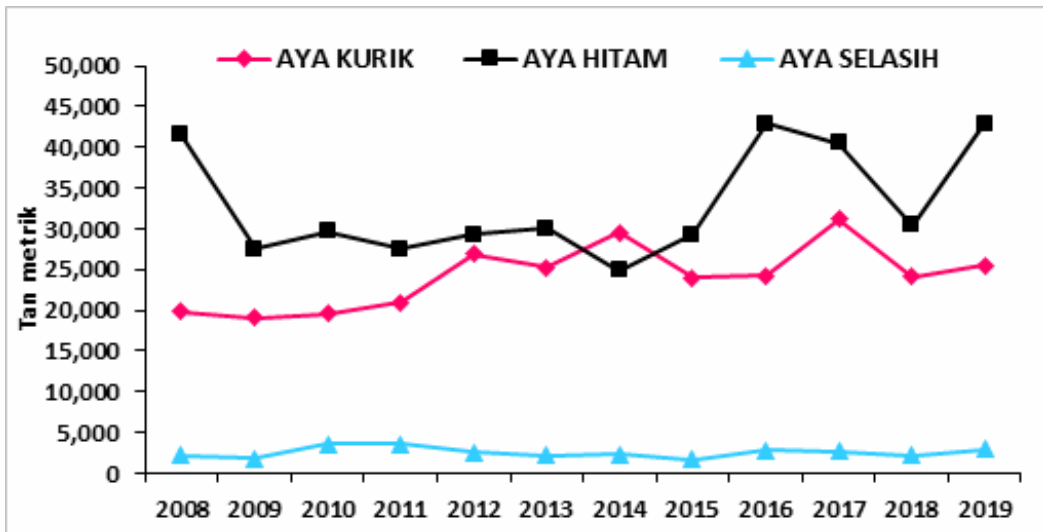
***FRI Kg. Aceh***

**Sumber dan Biologi Kawakawa (*Euthynnus affinis*)  
di Pantai Barat Semenanjung Malaysia**  
**Resource and Biology of Kawakawa (*Euthynnus affinis*) in the  
West Coast of Peninsular Malaysia**

Effarina MF dan Muhammad Shahril Fahmi AW

Ikan tuna spesies neritik adalah ikan pelagik yang penting dan dapat ditangkap menggunakan alatan tangkapan tradisional atau komersial. Spesies utama tuna neritik yang terdapat di Perairan Malaysia adalah spesies aya hitam (*Thunnus tonggol*), aya kurik (*Euthynnus affinis*) dan aya selasih (*Auxis thazard*). Pada tahun 2019, penangkapan ikan neritik tuna ini menyumbang kepada 5% daripada jumlah tangkapan ikan marin di Malaysia. Tangkapan tahunan ikan neritik tuna di perairan Selat Melaka ada sebanyak 24% dan menunjukkan corak menaik dari tahun 2018 hingga 2019. Corak menaik juga ditunjukkan pada tahun yang sama untuk perairan Laut China Selatan. Vesel pukut jerut 40 – 69.9 dan vesel > 70 GRT merupakan alatan tangkapan utama dan menyumbangkan 85% daripada tangkapan tahunan ikan tuna neritik ini. Terdapat 2 jenis vesel pukut jerut yang beroperasi di perairan Malaysia iaitu yang menggunakan unjam atau lampu. Satu kajian tentang spesies ikan neritik tuna jenis *Euthynnus affinis* telah di buat bagi mendapatkan infomasi mengenai biologikal, pertumbuhan dan taburan spesies ikan ini.

Neritic tuna are important pelagic fishes and can be caught by using traditional or commercial fishing gears. The main species of neritic tuna that are found in Malaysian waters are longtail tuna (*Thunnus tonggol*), kawakawa (*Euthynnus affinis*) and frigate tuna (*Auxis thazard*). In 2019, neritic tuna catches contributed 5% of the total marine fish catches in Malaysia. The annual catch of neritic tuna in the Straits of Malacca was 24% and showed an increasing trend from 2018 to 2019. This increasing trend was also shown in the same years for the South China Sea. Purse seiners of 40 – 69.9 GRT and > 70 GRT are the main fishing vessels that contributed 85% of the annual catch of neritic tuna. There are 2 types of purse seiners operating in Malaysian waters i.e using FADs or lamps. A study on the species *E. affinis* has been carried out to obtain information on the biological, growth and distribution of this species.



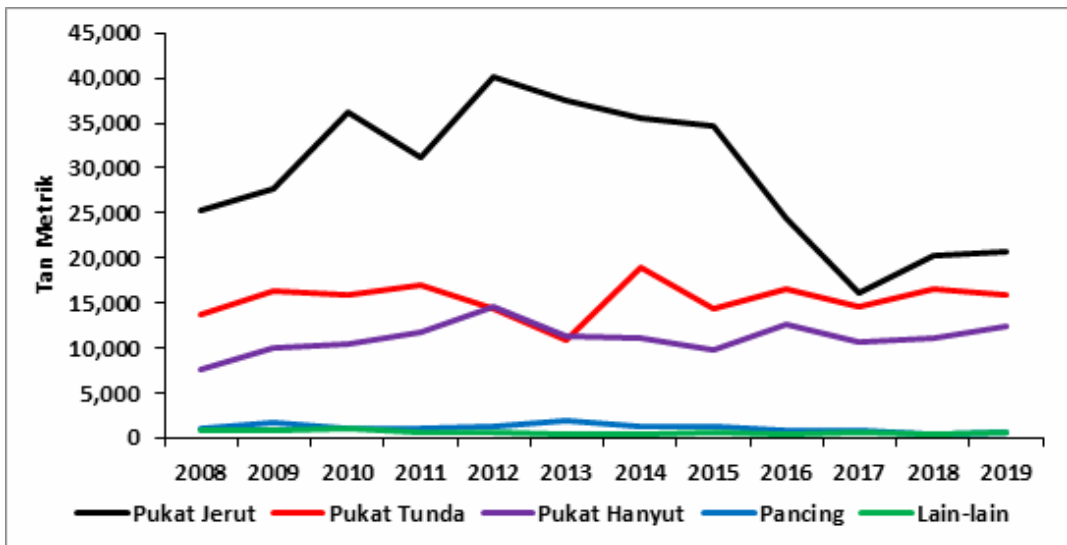
Pendaratan spesies ikan tuna neritik di Malaysia  
Annual landing of neritic tuna in Malaysia

**Status Sumber Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*) di Utara Pantai Barat Semenanjung Malaysia**  
**Resource Status of Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) in the Northern part of West Coast of Peninsular Malaysia**

Effarina MF dan Nor Bariah O

Spesies ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) adalah ikan pelagik yang mempunyai taburan yang luas. Di negara-negara tropika, spesies ini merupakan sumber protein yang mudah didapati dan murah. Di Malaysia, pendaratan pelaling adalah lebih banyak berbanding kembung. Pendaratan tahunan dari 2003-2020 di utara Pantai Barat Semenanjung Malaysia menunjukkan bahawa pendaratan kembung di antara 21,000 – 44,000 mt. Ikan kembung banyak didaratkan oleh pukot jerut. Data frekuensi panjang digunakan untuk menentukan tumbesaran, kematian dan tahap eskploitasi bagi kedua-dua spesies ini. Parameter tumbesaran (K) dan panjang ( $L_{\infty}$ ) dianggarkan pada nilai 0.66 dan 27.8 cm. Didapati kadar eksploitasi (E) telah melebihi nilai yang dianggarkan ( $E_{max}$ ), iaitu ( $E = 0.86$ ,  $E_{max} = 0.59$ ). Keputusan awal juga mendapati musim bertelur bagi kembung pada bulan Januari-Mac dan Julai- September.

Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) is a pelagic fish that have a wide distribution. In tropical countries, this species is a source of protein which is easily available and cheap. In Malaysia, landings of short mackerel (*Rastrelliger brachysoma*) are higher than Indian mackerel (*R. kanagurta*). Annual landings from 2003-2020 in the northern West Coast of Peninsular Malaysia showed that Indian mackerels were landed between 21,000 and 44,000 mt. Indian mackerels were often caught by purse seines. Length frequency data are used to determine the growth, mortality and exploitation rates for this species. The growth parameter (K) and length ( $L_{\infty}$ ) are estimated at 0.66 and 27.8 cm. It was found that the exploitation rate (E) at 0.86 has exceeded the estimated value of  $E_{max}$  (0.59). Preliminary results also found that the spawning seasons for Indian mackerel was in January- March and July- September.



Pendaratan tahunan *Rastrelliger kanagurta* mengikut alat tangkapan di Malaysia  
 Annual landing of *Rastrelliger kanagurta* by fishing gears in Malaysia

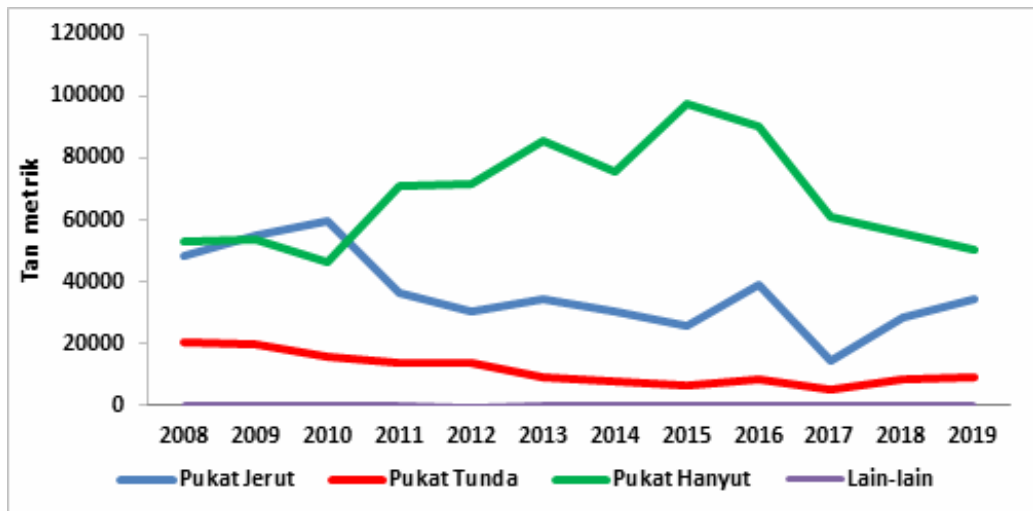
## Sumber Dan Biologi Ikan Pelaling (*Rastrelliger brachysoma*) di Utara Pantai Barat Semenanjung Malaysia

### Resource and Biology of Indian Short Mackerel (*Rastrelliger brachysoma*) in the Northern Part of West Coast of Peninsular Malaysia

Effarina MF dan Fathul Adnin Z

Ikan pelaling (*Rastrelliger brachysoma*) adalah ikan pelagik yang mempunyai taburan yang luas serta merupakan sumber protein yang mudah didapati dan murah. Di Malaysia, pendaratan ikan pelaling adalah lebih banyak berbanding ikan kembung. Pendaratan tahunan dari 2003-2019 di Pantai Barat Semenanjung Malaysia menunjukkan pendaratan di antara 80,000 – 137,000 tan metrik. Pukat hanyut merupakan peralatan utama untuk menangkap pelaling, selain dari pukat tunda dan pukat jerut. Data frekuensi panjang digunakan untuk menentukan tumbesaran, kematian dan tahap eskploitasi bagi kedua-dua spesies ini. Parameter tumbesaran (K) dan panjang ( $L_{\infty}$ ) dianggarkan pada nilai 1.109 dan 19.9 cm. Di dapati kadar eksploitasi (E) bagi pelaling telah melebihi nilai yang dianggarkan ( $E_{max} = 0.52$ ), iaitu  $E = 0.78$  menunjukkan sumber pelaling di kawasan utara Pantai Semenanjung Malaysia telah mengalami tahap eksploitasi yang tinggi. Keputusan awal juga mendapati musim bertelur bagi ikan pelaling adalah sekitar bulan Oktober-Februari dan Mei-Jun.

Short mackerel (*Rastrelliger brachysoma*) is a pelagic species that is widely distributed and is an important source of cheap and easily available protein. In Malaysia, short mackerel landings are more numerous than Indian mackerel. Annual landings from 2003 to 2019 on the West Coast of Peninsular Malaysia (WCPM) were between 80,000 and 137,000 tonnes. Drift net is the main fishing gear that catches the short mackerel, apart from trawls and purse seines. Length-frequency data was used to determine the rates of growth, mortality and exploitation level for this species. Growth parameter (K) and length ( $L_{\infty}$ ) were estimated at 1.109 and 19.9 cm. It was found that the exploitation rate (E) at 0.78 had exceeded the estimated value of  $E_{max}$  at 0.52 indicating the population of short mackerels in the northern region of WCPM has experienced a high level of exploitation. This study also found the spawning seasons for short mackerels are in October - February and May - Jun.



Pendaratan tahunan *Rastrelliger brachysoma* mengikut alat tangkapan di Malaysia  
Annual landing of *Rastrelliger brachysoma* by fishing gears in Malaysia

## **Kajian Peralatan Alternatif Pukat Tunda Zon B; Bubu Laut dan Rawai Dasar** **A Study on Alternative Gear to Zone B Trawl Net;** **Sea Fish Traps and Bottom Longline**

Abdul Wahab A, Wan Muhammad Luqman WR dan Noor Hanis AH

Kajian ini dijalankan untuk menentukan keberkesanan bubu laut dan rawai dasar untuk menangkap sumber ikan demersal dan menilai sejauh mana ianya berkesan untuk menggantikan pukat tunda. Kajian dijalankan di Perairan Langkawi menggunakan kapal KK SENANGIN 2 dari 21 hingga 29 Sep 2020. Kajian melibatkan percubaan 5 jenis bubu laut (15 unit bubu) dan 1 unit rawai dasar. Namun hanya 13 bubu berjaya dicuba di 4 stesen kajian yang melibatkan 2 zon perikanan (Zon A dan B). Kadar tangkapan purata atau CPUE untuk bubu adalah 1.12 kg/hari dan bubu bintang adalah bubu yang terbaik dengan CPUE adalah 2.37 kg/hari. Bubu juga memberi impak yang positif kepada sumber memandangkan hanya menangkap 2.5% ikan baja. Bagi rawai dasar pula, kadar tangkapan atau CPUE adalah 5.18 kg/sekali tahan dengan purata masa tahan adalah 3 jam 29 minit dan jumlah mata kail 488 bentuk. Kadar ikan terlepas dari matakail hanya 5%. Perlu ada kajian lanjut untuk melihat impak dan faktor penggunaan peralatan ini untuk keberkesanan dan kesesuaian di perairan yang lain. Saranan untuk pihak pengurusan juga dibincangkan dan pandangan pihak penyelidik hanya berdasarkan kepada kajian yang telah dijalankan ini.

The objective of this study is to test the effectiveness of sea traps and longline to catch demersal fish and its capability to replace trawl nets. This study was conducted in Langkawi waters using the research vessel, KK SENANGIN 2, from 21-29 Sep 2020. The study involved 5 types of sea traps (15 unit of traps) and a longline. However, only 13 traps were successfully tested in four different stations involving 2 fishing zones (Zones A and B). The average catch rate or CPUE for a trap is 1.12 kg/day with the star-shape trap being the most effective with a CPUE of 2.37 kg/day. Traps also have a positive impact on resources as they only catch 2.5% of trash fish. Meanwhile, the catch rate or CPUE for a longline is 5.18 kg/soak with an average soaking time of 3 hours and 29 minutes with a total of 488 hooks per line. The rate of fish escaping from the hooks during hauling was only 5%. Further studies on fish traps and bottom longlines as alternative gears to trawls are necessary in order to find out the various impacts and factors toward the effectiveness and suitability of these equipment in different waters. Recommendations for management were also discussed and the views were based on this study only.



## Kajian Keberkesanan Set Net di Sg Sembilang, K.Selangor Study on the Effectiveness of Set Net in Sg Sembilang, Selangor

Abdul Wahab A, Wan Muhammad Luqman Wan R dan Mohd Nazir

Satu unit Set Net telah dipasang di perairan Sg Sembilang, Jeram, Selangor pada tahun 2014. Set Net adalah peralatan penangkapan ikan dari Jepun dan diberi kebenaran sementara untuk dioperasi oleh Jabatan Perikanan Malaysia dengan kerjasama dan peruntukan JICA, Jepun, Universiti Kagoshima dan komuniti nelayan setempat (MyKP). Panjang keseluruhan Set Net ini adalah 34.6 m dan pukat terajunya sepanjang 11.5 m dengan 2 keroncong di akhir pukat Set Net. Set Net hanya mempunyai 2 saiz mata pukat iaitu 5 dan 2.5 inci. Set Net ini dipasang kira-kira 1 batu nautika dari garis pantai. Kajian ini telah dijalankan untuk melihat keberkesanan alat ini dan pemantauan pendaratan telah dijalankan dari bulan Julai hingga September 2020. Peralatan ini hanya dioperasikan semasa air mati setiap bulan. Jumlah tangkapan adalah 498 kg yang terdiri dari 56 species selama 24 hari operasi. Obor-obor merupakan tangkapan utama (67%) dan diikuti kumpulan ikan (33%). Ikan duri (*Plicofollis argyropleuron*) merupakan tangkapan paling dominan. Kadar tangkapan (CPUE) adalah 20.33 kg/hari. Hubungan berat-panjang untuk sekurangnya 12 spesies tangkapan menunjukkan tumbesaran alometrik negatif. Potensi peralatan ini kepada nelayan pantai dibincangkan dan cadangan untuk penilaian akan datang dibuat kepada pihak pengurusan Jabatan Perikanan Malaysia.

A Set Net was set up in the year 2014 at Sg Sembilang, Jeram, Selangor. It is a type of fishing gear originating from Japan and temporarily permitted to be tested in Malaysia by the Department of Fisheries with the cooperation and funding of JICA, Japan, University of Kagoshima and the local fishing community (MyKP). The overall length was 34.6 m, with a leader net of 11.5 m and 2 cod-ends. It only has 2 net mesh sizes; 5 and 2.5 inch. It was placed at about 1 nautical mile from the shoreline. This study was carried out to determine the effectiveness of the gear, and the catch of the Set Net was monitored for 3 months, from July to September 2020. The Set Net was operated only during neap tides. Total catch was 498 kg from 56 species for 24 days of operation. Jelly fish was the highest catch with 67% of the total catch, followed by the fish group (33%). In the fish group, *Plicofollis argyropleuron* was the most dominant species. The catch rate or CPUE was 20.33 kg/day. The length-weight relationship (LWR) on at least 12 fish species showed negative allometric growth. The potential of the gear to small-scale fisheries and others was discussed and recommendation for future assessment was made to the management of the Department of Fisheries.

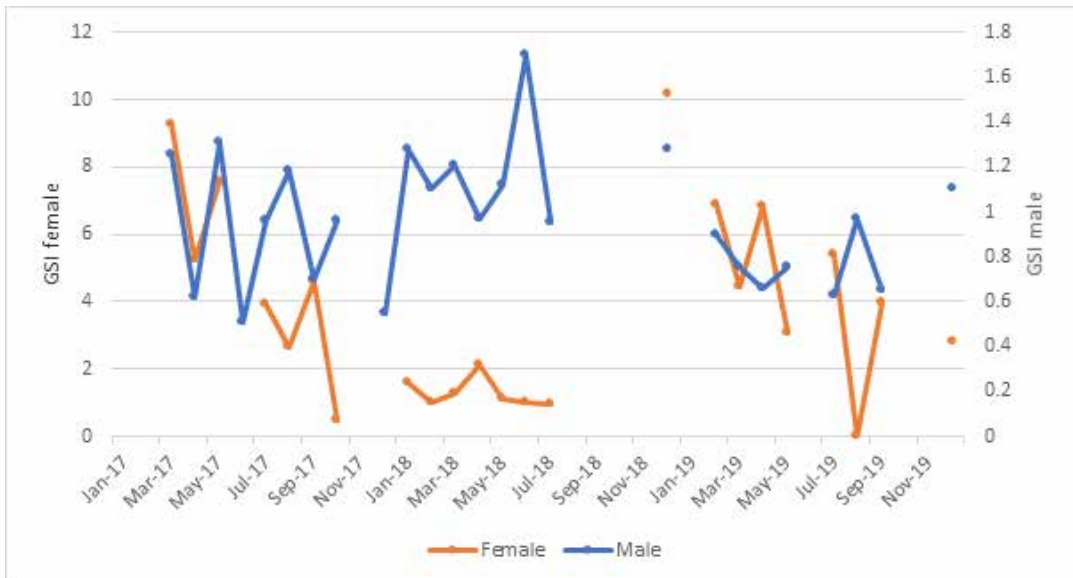


**Biologi Pembiakan dan Profil Histologi Ikan Terubok Hilsa Shad,  
(*Tenualosa ilisha*) di Perak**  
**Reproductive Biology and Histological Profile of  
Hilsa Shad (*Tenualosa ilisha*) in Perak**

Noor Hanis AH, Sallehudin J dan Sai-Fulhak Y

Kajian ini merupakan kajian pertama yang dijalankan untuk menilai biologi pembiakan dan profil histologi dalam spesies ikan *Tenualosa ilisha* dari perairan Bagan Datoh, Perak. Sebanyak 1,174 sampel telah dikumpul daripada jeti Bagan Datoh sepanjang Mac 2017 sehingga Disember 2019. Maklumat mengenai berat badan, panjang dan berat ovari direkodkan. Berat ovari yang direkodkan dibahagikan kepada empat peringkat morfologi dan histologi. Sebanyak 21 sampel ovari pada peringkat IV telah dipilih untuk ujian kesuburan manakala sebanyak 200 sampel ovari digunakan untuk ujian histologi. Nisbah jantan kepada betina sampel ialah 2.3:1. Hanya 21.5% daripada sampel betina dan 11% daripada sampel jantan telah mencapai panjang kematangan pertama (Lm). Hubung kait panjang dan berat ikan betina dan jantan adalah mengikut persamaan  $BW=0.00002FL^{3.0162}$  (isometrik) dan  $BW=0.00005FL^{2.8066}$  (alometrik negatif). Hasil menunjukkan musim pembiakan untuk Hilsa shad ialah sepanjang bulan Mac-Mei dengan fekunditi 172,951 hingga 1,219,040 oosit.

This was the first study conducted to evaluate the reproductive biology and histological profiling of *Tenualosa ilisha* off Bagan Datoh, Perak. A total of 1,174 samples have been collected at Bagan Datoh jetty from March 2017 to December 2019. Information on length-weight and ovary weight were recorded. Ovaries were grouped into four stages morphologically and histologically. The stage IV ovaries from 21 samples were subjected to fecundity assay whereas another 200 ovaries were subjected to histological assay. The ratio of male to female samples was 2.3:1. Only 21.5% of female and 11% of male samples have reached the length at first maturity (Lm). Length weight relationship of females and males were given by the equation  $BW = 0.00002 FL^{3.0162}$  (isometric) and  $BW = 0.00005 FL^{2.8066}$  (negative allometric). Results revealed that the spawning season for Hilsa shad is from March - May with a fecundity of 172,951 to 1,219,040 oocytes.



Indeks gonadosomatik kedua-dua sampel jantan dan betina sepanjang tempoh kajian (2017-2019)  
 Gonadosomatic index of both female and male samples throughout the study period (2017-2019)

## Fekunditi dalam Ikan Senangin *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) dan Hubungkait Fekunditi dengan Panjang, Berat Badan dan Berat Ovari Ikan Fecundity in Four-fingers Threadfin, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) and Relationship of Fecundity with Body Length, Total Weight and Ovary Weight

Noor Hanis AH dan Abd. Haris Hilmi AA

Analisis fekunditi sampel ikan senangin *Eleutheronema tetradactylum* betina dijalankan dari bulan Jun hingga Julai 2020. Fekunditi *E. tetradactylum* berjulat antara 2,669,385 ke 6,994,465 oosit. Hubungkait antara fekunditi dengan pelbagai parameter badan seperti panjang, berat badan dan berat gonad dinilai dan keputusan menunjukkan bahawa fekunditi mempunyai korelasi tertinggi dengan berat badan ( $R^2 = 0.0436$ ), berkorelasi sederhana dengan panjang badan ( $R^2 = 0.0358$ ) dan berkorelasi terendah dengan berat gonad ikan ( $R^2 = 0.0333$ ). Hal ini menunjukkan bahawa kesuburan lebih bergantung pada berat badan ikan di *E. tetradactylum* berbanding panjang dan berat gonad. Maklumat mengenai biologi dan kesuburan bagi senangin sangat penting untuk pelan pengurusan perikanan spesies ini dalam usaha pembentukan refugia senangin. Maklumat mengenai fekunditi (potensi pembiakan) dan hubungannya dengan panjang, berat badan dan berat ovari adalah titik penting untuk perancangan pelan pengurusan perikanan dan pengembangan dasar yang berkesan di peringkat nasional, serantau dan global.

Fecundity analysis of female fourfinger threadfin, *Eleutheronema tetradactylum* samples was conducted from June to July 2020. Fecundity of *E. tetradactylum* ranged from 2,669,385 to 6,994,465 oocytes. The relationship between fecundity with various body parameters such as length, weight and gonad weight were evaluated and the results showed that fecundity had the highest correlation with weight ( $R^2 = 0.0436$ ), moderately correlated with body length ( $R^2 = 0.0358$ ) and lowest correlation with fish gonad weight ( $R^2 = 0.0333$ ). This indicates that fecundity is more dependent on the body weight of *E. tetradactylum* when compared to length and weight of the gonads. Information on the biology and fecundity of *E. tetradactylum* is very important for the fisheries management plan of this species in the effort to form a refugia. Information on fecundity (reproductive potential) and its relationship to length, weight and ovarian weight are important points for planning fishery management plans and effective policy development at the national, regional and global levels.



**Fekunditi dalam Ikan Aya Kurik, *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) dan Hubung Kait Fekunditi dengan Panjang, Berat Badan dan Berat Ovari Ikan**  
**Fecundity in Kawakawa (*Euthynnus affinis*) and Relationship of Fecundity with Body Length, Total Weight and Ovary Weight**

Noor Hanis AH, Elavarasi S dan Effarina MF

*Euthynnus affinis* adalah spesies yang dieksploitasi secara komersial untuk penggunaan manusia. Oleh itu, fekunditi adalah parameter biologi yang memainkan peranan penting dalam menilai potensi komersial stok ikan. Analisis fekunditi *Euthynnus affinis* betina dijalankan pada bulan Ogos-September 2019. Sebanyak lapan sampel *Euthynnus affinis* disampel dari jeti Pantai Remis, Perak dan jeti Kuala Perlis, Perlis. Maklumat mengenai berat badan, panjang cabang dan berat ovari direkodkan. Ujian fekunditi dilakukan pada ovari matang (tahap IV) dan anggaran fekunditi berjulat antara 800,000 hingga 4,200,000 telur. Hubung kait antara fekunditi dan parameter badan seperti panjang cabang, berat badan dan berat gonad telah dianalisa dan diperhatikan bahawa fekunditi sangat berkorelasi dengan panjang cabang ( $R^2 = 0.8849$ ), berat badan ( $R^2 = 0.8793$ ) dan berat badan kosong ( $R^2 = 0.826$ ). Fekunditi berkorelasi sederhana ( $R^2 = 0.6619$ ) dengan berat gonad. Keputusan menunjukkan bahawa fekunditi lebih bergantung pada panjang cabang, berat badan dan berat badan kosong.

*Euthynnus affinis* are commercially exploited for human consumption throughout its distribution. Fecundity is an important biological parameter that plays a vital role in evaluating the commercial potentials of fish stocks. Fecundity of female *Euthynnus affinis* was estimated during the month of August 2019. A total of eight *Euthynnus affinis* females were purchased from Bagan Panchor, Pantai Remis, Perak, Malaysia jetty in August 2019. Information on length-weight and ovaries weight were recorded. Fecundity assay was performed on ripe ovaries (stage IV) and the estimated fecundity ranged from 800,000 to 4,200,000 eggs. Various relationship between fecundity and body parameters such as total length of body, body weight, empty body weight and gonad weight were worked out and it was observed that the fecundity is highly correlated and with total length ( $R^2 = 0.8849$ ) and body weight ( $R^2 = 0.8793$ ). Fecundity is poorly correlated ( $R^2 = 0.6619$ ) with gonad weight and moderately correlated ( $R^2 = 0.826$ ) with empty body weight. Thus, it shows that fecundity is more dependent on total length, body weight and empty body weight.



Proses penimbangan ovari *Euthynnus affinis* sebelum analisis fekunditi dijalankan  
Weighing process of *Euthynnus affinis* ovarian before fecundity analysis is performed

## Sumber dan Biologi Spesies Bilis Di Pantai Barat Semenanjung Malaysia Biology and Resources of Anchovies Species in West Coast of Peninsular Malaysia

Abd. Haris Hilmi AA, Nur Hidayah A dan Zulifah

Kajian ini adalah sambungan dari tahun 2019 yang bertujuan bagi mengenalpasti komposisi spesies bilis, kematangan gonad bilis dan kawasan tangkapan di perairan Pulau Pangkor (Perak), Pulau Langkawi dan Tanjung Dawai (Kedah) pada bulan Jan-Dis 2020. Kajian ini dijalankan dengan mengukur panjang keseluruhan sampel, merekod berat sampel dan mengenalpasti spesies bilis. Dapatan daripada kajian ini merekodkan bahawa spesies bilis yang dikenalpasti adalah *Encrasicholina heteroloba*, *Encrasicholina punctifer* dan *Stolephorus commersonii*. Indeks Gonadosomatik (GSI) mencatatkan nilai tertinggi bagi spesies yang mendominasi kawasan kajian iaitu *E. heteroloba* adalah pada Oktober 2020 iaitu 4.68 di Pulau Pangkor manakala pada bulan Jun 2020 iaitu 4.21 di Pulau Langkawi. Hasil kajian yang berterusan ini telah digunakan oleh pihak Pengurusan Jabatan Perikanan Malaysia bagi pelaksanaan musim tertutup di Pulau Langkawi dan kawasan tertutup di Tanjung Dawai sepanjang bulan September 2020. Ini adalah bagi menjamin kelestarian sumber spesies ikan bilis.

This study is a continuation from 2019 which aims to identify anchovies species composition, gonad maturity and fishing areas at Pulau Pangkor (Perak), and Pulau Langkawi and Tanjung Dawai (Kedah) from Jan-Dec 2020. This study was conducted by measuring the total length of the sample, recording the weight of the sample and identifying the species of anchovies. The study recorded the species of anchovies identified as *Encrasicholina heteroloba*, *Encrasicholina punctifer* and *Stolephorus commersonii*. The highest Gonadosomatic Index (GSI) recorded was for the species that dominated the study area, namely *E. heteroloba* with a value of 4.68 in October 2020 at Pulau Pangkor and a value of 4.21 in June 2020 at Pulau Langkawi. The results of this continuous study have been used by the management of the Department of Fisheries Malaysia for the implementation of the closed season in Pulau Langkawi and closed area in Tanjung Dawai throughout September 2020. This is to ensure the sustainability of the anchovy species.



*Encrasicholina heteroloba*

*Encrasicholina punctifer*

*Stolephorus commersonii*

## Penentuan Struktur Populasi Ikan Aya Kurik (*Euthynnus affinis*) Population Structure Determination of Kawakawa (*Euthynnus affinis*)

Noorul Azliana J dan Masazurah AR

Sebelum ini, penentuan struktur stok sumber perikanan dilakukan dengan menggunakan beberapa kaedah seperti kajian biokimia, morfometrik, meristik dan frekuensi panjang untuk membantu pengurusan perikanan di serata dunia. Namun, pada masa ini, penilaian molekul atau genetik ikan telah juga dilakukan secara meluas di seluruh dunia untuk menentukan struktur kepelbagaian sumber di kawasan yang dikaji. Kajian ini bertujuan untuk melihat struktur populasi ikan aya kurik atau *Euthynnus affinis* dari tujuh lokasi sekitar perairan Malaysia menggunakan kawasan mitokondria DNA D-loop. Hasil dari kajian ini menunjukkan struktur stok ikan aya kurik di perairan Malaysia adalah sama atau panmiktik dari segi struktur genetik dengan kepelbagaian haplotip yang tinggi. Ini dapat memberikan penjelasan yang lebih baik kepada para pengurus perikanan sebagai persediaan untuk membuat keputusan pengurusan perikanan bagi menguruskan stok secara bebas bagi ikan aya kurik di Malaysia.

Determination of fish population structures has been carried out using biochemistry, morphometric and meristic studies and length-frequency analysis to help fisheries management in the world. The application of molecular genetic methods are now also widely used to determine the population structure at a targeted study area. This study aims to determine the population structure of kawakawa or *Euthynnus affinis* from seven locations in Malaysian waters from mitochondria DNA (mtDNA) D-loop region. This study showed that the population structure of this species is the same stock or panmictic with high haplotype diversity. This result can give a better explanation to fishery managers in deciding on managing kawakawa in Malaysian waters as one single stock.



## Verifikasi Spesies Bilis di Perairan Malaysia Species Verification of Anchovies in Malaysia waters

Noorul Azliana J.

Salah satu kepentingan kaedah genetik atau molekular ialah dalam mengenal pasti spesies. Kaedah konvensional seperti morfologi dan meristik perlu dibantu dengan maklumat dari kaedah molekular terutamanya di dalam mengenal pasti spesies yang sukar diidentifikasi. Kaedah DNA Barkod atau DNA Barcoding, telah diketengahkan oleh Hogg dan Hebert pada 2004. Melalui kaedah ini, kesemua spesies yang dikaji akan diverifikasi dan dirujuk melalui pangkalan data DNA Barkod, iaitu Ibol (*Barcode of Life*). Objektif kajian ini adalah untuk mengenal dan verifikasi spesies bilis yang utama di Malaysia dan spesies *by catch* sebagai maklumat tambahan. Sebanyak 16 spesies dari 40 spesimen telah berjaya dikenalpasti dan diverifikasi menunjukkan 100% sama dengan spesies yang diidentifikasi semasa kajian di lapangan. Hasil dari kajian ini dapat membantu meningkatkan kualiti ikan bilis di pasaran.

Species identification is one of the applications of genetic or molecular methodology. Conventional techniques such as morphology and meristic approach may need information from genetic methods, especially for problematic species identification. DNA Barcoding method has been introduced by Hogg and Hebert in 2004. All studied species will be verified and referred to the DNA Barcode database, Ibol (*Barcode of Life*). The objective of this study is to identify and verify anchovies and *by-catch* species. There are 16 species from 40 specimens that have been identified and verified and 100% in agreement with species identification during field sampling. The result can be used to get a higher quality of anchovies in the market for consumer use.

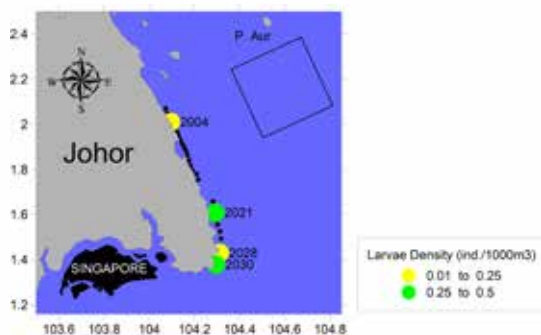


## Taburan dan Kepadatan Larva (Filosoma) Udang Kara (*Panulirus polyphagus*) di Perairan Johor Timur Distribution and Density of Mud Spiny Lobster (*Panulirus polyphagus*) Larvae (Phyllosoma) in East Johor

Siow R dan Nadiyatul Atikah H

Dalam usaha mewujudkan sebuah refugia udang kara (*Panulirus polyphagus*), maklumat kitar hidup udang sangat diperlukan bagi pengurusan sumber yang berkesan. Kajian ini dijalankan untuk menentukan taburan dan kepadatan larvae udang kara atau filosoma di perairan Johor Timur. Persampelan dijalankan di sepanjang persisiran pantai zon A (kurang 5 batu nautika daripada pantai), bermula daripada kawasan Sedili sehingga ke Sungai Rengit, Johor Timur (29 stesen kajian) menggunakan bot sewa dari 15-22 Nov 2020. Hasil kajian mendapati filosoma udang kara berjaya ditemui di empat stesen dengan purata kepadatan  $0.27 \pm 0.05$  individu/1000 m<sup>3</sup> ( $\pm$ S.E). Taburan filosoma lebih tertumpu di kawasan tenggara Johor berhampiran Sungai Rengit dan terdapat satu stesen di Sedili yang merekodkan kehadiran filosoma udang kara. Semua filosoma yang ditemui masih di peringkat I (baru menetas daripada telur) perkembangan. Kajian ini juga menemui filosoma udang lobok (*Thenus orientalis*) di antara peringkat kematangan I dan III di dua stesen kajian dengan purata kepadatan  $0.44 \pm 0.22$  individu/1000 m<sup>3</sup>. Hasil kajian ini mencadangkan bahawa filosoma udang kara yang bersifat planktonik dibawa bersama arus permukaan laut ke arah selatan dan menghampiri persisiran pantai semasa musim monson timur laut. Kajian lanjut masih diperlukan untuk mengetahui corak pergerakan larva udang kara.

In an effort to establish a mud spiny lobster (*Panulirus polyphagus*) refugia, information about the life cycle is vital. This study was carried out to determine the distribution and density of lobster larvae, or phyllosoma, in the waters of East Johor. Sampling was conducted along the coastal area of Zone A (less than 5 nautical miles from the shoreline), from Sedili to Sungai Rengit, East Johor (29 sampling stations) using a chartered vessel from 15-22 Nov 2020. The results from this study showed that lobster phyllosoma were found in four stations with the average density of  $0.27 \pm 0.05$  individual/1000 m<sup>3</sup> ( $\pm$ S.E). The distribution of lobster phyllosoma were more concentrated around southeast Johor near Sungai Rengit. There was also one station in Sedili where the presence of the lobster phyllosoma was recorded. All lobster phyllosoma found in this study were still in stage I (the first stage after hatching) of development. This study also detected the presence of slipper lobsters (*Thenus orientalis*) phyllosoma at two stations with the average density of  $0.44 \pm 0.22$  individual/1000 m<sup>3</sup>. The development stage of slipper lobster phyllosoma found were between stages I and III. The results from this study indicated that the planktonic larvae (phyllosoma) of lobsters were carried by the sea surface current southward and to the coastal areas during the Northeast monsoon season. Further studies are needed to determine the movement pattern of the lobster larvae in the water.



Kepadatan filosoma udang kara berjulat di antara 0.20 hingga 0.40 individu/1000 m<sup>3</sup> dan ditemui di empat lokasi kajian di Johor Timur (stesen 2004, 2021, 2028 dan 2030). Cadangan tapak refugia udang kara di selatan Pulau Aur ditanda dengan kotak hitam.

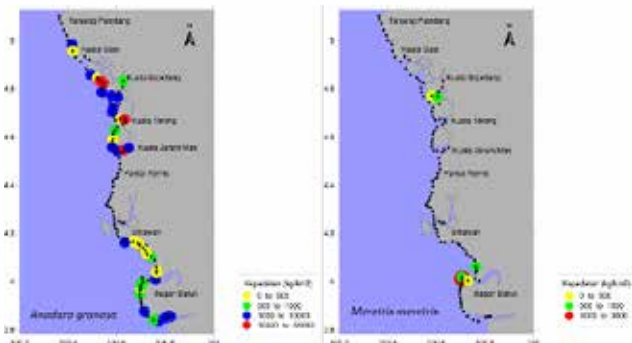
The density of lobster phyllosoma ranged from 0.20 to 0.40 individual/1000 m<sup>3</sup> and were found in four study locations in East Johor (station 2004, 2021, 2028 and 2030). The proposed lobster refugia site at south of Pulau Aur is marked with a black box

## Komposisi dan Kepadatan Kerang-Kerangan di Perairan Perak The Composition and Density of Bivalves in Perak Waters

Siow R

Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti taburan dan kepadatan kerang-kerangan dan gastropod yang terdapat di kawasan persisiran pantai di Perak. Ia bertujuan menyokong usaha Jabatan Perikanan Malaysia dalam mengurus sumber kerangan-kerangan dan gastropod yang wujud secara semula jadi di perairan Perak secara mampan. Kajian telah dijalankan pada dua sesi sepanjang tahun 2019-2020. Persampelan dijalankan di atas bot nelayan dengan menggunakan alat tangguk bergalah. Kawasan persampelan bermula daripada persisiran pantai di Tanjung Piandang, utara Perak sehingga ke muara Sungai Bernam di sempadan negeri Perak-Selangor. Sebanyak 55 stesen telah disampel pada tahun 2019 dan 52 stesen pada tahun 2020. Keputusan kajian mendapati purata kepadatan kerang (*Anadara granosa*) bagi perairan Perak bernilai  $3,778 \pm 1,109 \text{ kg.km}^{-2}$  ( $\pm$ S.E) dengan julat kepadatan antara 14 sehingga  $55,548 \text{ kg.km}^{-2}$ . Kepadatan populasi kerang yang tinggi boleh didapati di beberapa lokasi utama iaitu di Teluk Selinsing, Pulau Sangga Kecil dan Kuala Terong. Manakala kawasan utama kepah (*Meretrix meretrix*) pula adalah di beting pasir Tanjung Beras Basah di muara Sungai Perak dengan kepadatan ber julat diantara 458 sehingga  $3,551 \text{ kg.km}^{-2}$ . Taburan dan kepadatan spesies-spesies moluska lain seperti kerang bulu (*Anadara inaequalvis*), gayam (*Nucula* sp.), siput bakau (*Nassarius olivaceus*), siput bintang (*Natica tigrina*), siput duri (*Murex* spp.) dan siput unam (*Pugilina* sp.) juga dibincangkan.

This study was conducted to identify the composition and density of bivalves and gastropods found in the coastal areas of Perak. This is to support the effort by the Department of Fisheries Malaysia in the sustainable management of the bivalves and gastropods resources in the state of Perak. The study was implemented in two sessions during the years 2019-2020. Samplings were conducted onboard a fisherman vessel using a long dragged scoop. The sampling area covered the coastal waters from Tanjung Piandang at northern Perak to the river mouth of Bernam River at the border of Perak-Selangor. A total of 55 stations were sampled in the year 2019 while another 52 stations were sampled in the year 2020. The results from this study found that the average density of cockles (*Anadara granosa*) in Perak waters was  $3,778 \pm 1,109 \text{ kg.km}^{-2}$  ( $\pm$ S.E) and ranged from 14 to  $55,548 \text{ kg.km}^{-2}$ . High densities of cockles could be found at several main locations such as Teluk Senangin, Pulau Sangga Kecil and Kuala Terong. Meanwhile, the main area for the asiatic hard clam (*Meretrix meretrix*) was located at the sandy shoal of Tanjung Beras Basah near the rivermouth of Perak River, with densities ranging from 458 to  $3,551 \text{ kg.km}^{-2}$ . The distributions and densities of other mollusk species such as inequivalve ark (*Anadara inaequalvis*), nut clam (*Nucula* sp.), olivaceous nassa (*Nassarius olivaceus*), tiger moon snail (*Natica tigrina*), comb shell (*Murex* sp.) dan spiral melongena (*Pugilina* sp.) were also discussed.



Kepadatan spesies kerang (*Anadara granosa*, kiri) dan kepah (*Meretrix meretrix*, kanan) di persisiran pantai negeri Perak

The densities of cockles (*Anadara granosa*, left) and asiatic hard clam (*Meretrix meretrix*, right) in the coastal waters of Perak state

## **Kajian Spesifikasi Pukat Jerut di Semenanjung Malaysia** **Study on Specification of Purse Seine Nets in Peninsular Malaysia**

Wan Muhamad Luqman WR, Abdul Wahab A dan Mohd Nazir Taib

Industri perikanan memainkan peranan yang sangat penting kepada ekonomi negara seiring dengan penambahan populasi penduduk di negara ini serta keperluan sumber protein yang semakin meningkat. Kemajuan dalam bidang ini juga menjurus kepada penglibatan nelayan yang tinggi seterusnya menyumbang kepada kepelbagaian peralatan menangkap ikan yang digunakan. Pukat jerut merupakan peralatan menangkap ikan komersial yang digunakan oleh nelayan untuk menangkap ikan pelagik dalam kumpulan yang besar. Pukat jerut yang digunakan oleh nelayan di negara ini secara umumnya tidak mempunyai spesifikasi ukuran yang khusus malah jenis bahan dan panel yang digunakan untuk membuatnya juga berbeza mengikut sasaran dan kawasan tangkapan yang tertentu. Satu kajian spesifikasi pukat jerut telah dijalankan di Semenanjung Malaysia untuk memperolehi spesifikasi pukat jerut yang digunakan oleh para nelayan serta mengenal pasti sama ada penggunaan pukat jerut ini boleh merosakkan sumber ataupun tidak.

The fisheries industry plays a very important role in the country's economy in line with the increase in the population of the country as well as the increasing need for protein resources. Advances in this field also lead to high involvement of fishermen which contributes to the variety of fishing gear used. Purse seines are commercial fishing gears used by fishermen to catch pelagic fish in large groups. Purse seines used by fishermen in this country generally do not have specific measurement specifications and even the type of materials and panels used to make them also differ according to the specific target and catch area. A purse seine specification study was conducted in Peninsular Malaysia to obtain the purse seine specifications used by fishermen as well as to identify whether the use of this gears can damage resources or not.



Sesi temubual bersama nelayan untuk mengetahui binaan pukat jerut  
Interview session with fishermen to find out the construction of purse seine nets



Pengukuran pukat jerut di atas vesel nelayan  
Measurement of the purse seine net on a fishermen vessel

The background features a complex geometric design. On the left, there are wavy, light blue lines. The rest of the page is filled with overlapping, colorful shapes in shades of blue, purple, pink, and orange. These shapes include squares, rectangles, and triangles, some with a grid or dot pattern. The overall effect is modern and dynamic.

***FRI Glami Lemi***

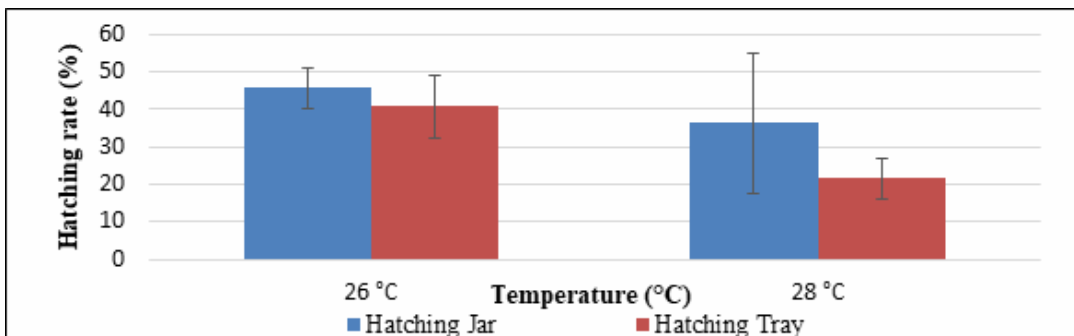
## Perbandingan Penggunaan Jar dan Dulang Penetasan Terhadap Kadar Penetasan Kelah (*Tor sp.*)

### Comparison of the Use of Hatching Jar and Hatching Tray against Hatching Rate of Kelah (*Tor sp.*)

M. Zudaidy J

Beberapa teknik pengeraman telur telah diperkenalkan untuk meningkatkan prestasi penetasan. Selain murah, teknik penggunaan jar penetasan membolehkan pergerakan air yang dinamik yang membantu membersihkan permukaan telur dan mencegah jangkitan kulat di samping boleh menyimpan lebih banyak telur per unit daripada dulang. Namun begitu, jar memerlukan lebih banyak ruang dan air. Dulang penetasan mempunyai kelebihan dari segi penggunaan ruang lantai yang minimum, jumlah air kurang dan telur dapat dikendalikan tanpa mengganggu keseluruhan timbunan telur. Dalam kajian ini, jar dan dulang penetasan digunakan untuk menentukan kadar penetasan telur pada dua suhu berbeza. Telur yang disenyawakan dieram selama 72 jam. Keputusan menunjukkan telur di dalam jar penetasan menghasilkan kadar penetasan tertinggi iaitu 45.7% (26°C) dan 40.7% (28°C) sementara dulang penetasan menghasilkan kadar penetasan 36.4% (26°C) dan 21.5% (28°C). Keputusan ini mencadangkan penggunaan jar adalah lebih baik berbanding dulang penetasan untuk pengeraman telur kelah. Walaupun begitu, kajian lanjut diperlukan untuk penjelasan lanjut kepada keputusan ini.

Several egg incubation techniques were introduced to increase hatching performance. Besides being inexpensive, the use of a hatching jar enables the dynamic movement of water that helps to clean the surface of the eggs and prevents fungal infection. In addition, it is able to hold more eggs per unit than trays. However, a jar require more space and use relatively more water. Hatching trays require minimal floor space, relatively minimal amount of water and allow for the handling of individual trays without disturbing the minimal stack. In this study, hatching jars and trays were used to determine the effects on the eggs hatching rate at different temperature. The fertilized eggs were incubated for 72 hours. The results showed that the eggs in the hatching jars have the highest hatching rate of 45.7% (26°C) and 40.7% (28°C), while hatching trays showed a hatching rate of 36.4% (26°C) and 21.5% (28°C). As a conclusion, the usage of hatching jars for egg incubation is better than hatching trays. However, further study is needed to clarify this statement.



Kadar penetasan kelah (*Tor sp.*) pada suhu berbeza  
Hatching rate (%) of kelah (*Tor sp.*) at different temperatures

## Pembangunan Generasi Kedua Baka Ikan Tilapia Merah Development of Second Generation of Red Tilapia Broodstock

Noor Faizah I, Siti Norita M, Shafarizan MS, Nor Reha H dan Azhar H

Pembangunan baka ikan tilapia merah diteruskan dengan penghasilan generasi kedua ( $F_2$ ) pada tahun 2020. Data morfologi ukuran badan dan berat ikan generasi pertama ( $F_1$ ) dianalisa menggunakan perisian ASReml. Ikan yang dikenal pasti mempunyai ciri fenotip cepat membesar telah dipilih sebagai induk untuk menghasilkan  $F_2$ . Selain itu, faktor warna merah tanpa tompok hitam pada badan ikan juga turut diambil kira semasa pemilihan induk. Kacukan yang dijalankan dalam tempoh lima bulan telah berjaya menghasilkan 58 famili  $F_2$  yang terdiri daripada 50 famili pilihan dan 8 famili kawalan. Penghasilan  $F_2$  melibatkan 33 ekor induk jantan dan 58 ekor induk betina yang terpilih. Sehingga Dis 2020, sebanyak 1857 ekor tilapia merah  $F_2$  daripada 22 famili pilihan telah dipasang penanda PIT dan dibesarkan di dalam kolam komunal selama empat bulan. Manakala 28 famili pilihan dan 8 famili kawalan lagi sedang di peringkat asuhan di dalam tangki gentian kaca. Terdapat beberapa cabaran dalam pemilihan induk bagi menghasilkan  $F_2$  seperti bilangan famili  $F_1$  yang terhad, nisbah ikan jantan kepada betina yang lebih tinggi (1.6:1.0) dan hanya 47% daripada  $F_1$  yang melepasi saringan tompok hitam. Penghasilan famili bagi satu-satu generasi akan ditambahbaik dengan memendekkan jarak masa penghasilan di antara famili, paling lama dua bulan bagi mengelakkan perbezaan umur yang besar di antara famili di dalam satu generasi.

The development of the red tilapia broodstock was continued with the production of the second-generation ( $F_2$ ) in the year 2020. The morphological data on body size and weight of the first generation ( $F_1$ ) were analysed using ASReml software. Fish that have been identified through phenotypic features for rapid growth have been selected as the broodstock to produce  $F_2$ . Besides, the red colour factor without any black spots on the fish body is also taken into consideration during the selection. The mating process that run for five months has successfully produced 58  $F_2$  families consisting of 50 selected families and 8 control families. The production of  $F_2$  involved 33 sires and 58 dams. As of Dec 2020, 1857  $F_2$  red tilapia have been tagged with PIT marker and raised in the communal pond for four months. Another 28 selected families and 8 control families are in the nursing stage in a fiberglass tank. There are challenges in broodstock selection such as the limited number of  $F_1$  families, the higher ratio of male to female (1.6: 1.0) and only about 47% of  $F_1$  families pass the black spot screening. Family production for one generation will be improved by shortening the production time between families, at most two months, to avoid large age differences between families in one generation.



Persampelan morfologi ikan tilapia merah  
Morphology sampling of red tilapia fish

**Penilaian Makanan Kematangan Kelah (*Tor sp*)  
dan Patin Buah (*Pangasius nasutus*)**  
**The Evaluation of Kelah (*Tor sp.*) and Patin Buah (*Pangasius nasutus*)  
Maturation Diet**

Hanan MY, M. Zudaidy J dan Tazri Amil S

Objektif kajian adalah untuk menilai kesan diet kematangan yang dibangunkan FRI Glami Lemi ke atas keupayaan pembiakan kelah (*Tor sp.*) dan patin buah (*Pangasius nasutus*) domestikasi. Kajian dijalankan di hatcheri FRI Glami Lemi dan syarikat swasta di Kulai, Johor selama 9 bulan di dalam tangki berukuran 10 mt. Sebanyak 40 individu induk kelah daripada stok populasi genetik yang sama digunakan. Purata saiz individu permulaan adalah  $536.9 \pm 41.6$  g dan ditanda dengan PIT tag. Bagi patin buah pula, sejumlah 30 individu induk ditebar secara rawak di dalam tiga tangki RAS 20 mt. Hasil kajian mendapati 10% populasi kelah yang diberi diet kematangan berjaya mencapai kematangan dan membiak dengan saiz awal iaitu 720.0 g berbanding induk yang diberi diet komersial. Nilai pertambahan berat badan (BWG) bagi kelah yang diberi diet kematangan adalah 19.6% lebih cepat berbanding diet kawalan. Patin buah pula menunjukkan 25% populasi ikan mencapai kematangan dan membiak berbanding induk yang diberi diet komersial yang tidak mencapai kematangan.

This objective of this study was to evaluate the effect of the maturation diet developed by the FRI Glami Lemi on the reproductive efficiency of domesticated kelah (*Tor sp*) and patin buah (*Pangasius nasutus*). Evaluation was carried out in a RAS system at the FRI GL hatcheri and concurrently with a commercial farm in Kulai, Johor for 9 months using 10 mt tanks. A total of 40 individually tagged kelah broodstock from the same genetic stock populations with an average initial size of  $536.9 \pm 41.6$  g were used. For patin buah, 30 individual broodstock were randomly distributed in three 20 mt RAS tanks. Results from the study showed that 10% of kelah fed with maturation diet was able to reach maturation and breed at the early size of 720.0 g compared to those given commercial diet. Body weight gain (BWG) showed higher growth of 19.6% for kelah fed with maturation diet compared to the control. While for patin buah, 25% of the fish population that was given maturation diet reached maturity and successfully breed compared to the fish fed with commercial diet that did not show any signed of maturity.

Jadual: Kesan diet kematangan ke atas induk Kelah  
Table: Effects of a maturation diet on the Kelah broodstock

Rawatan	Diet kematangan FRI GL	Diet komersial
Berat awal (g)	$536.9 \pm 41.6$	
Berat akhir (g)	$825.5 \pm 94.0$	$760.0 \pm 84.1$
Saiz awal kematangan	720.0	0
Kadar Tumbesaran, BWG (%)	51.9	43.4
Peratus kematangan (%)	10.0	0

Telur yang telah terhasil dari induk matang yang diberi diet kematangan FRI GL sedang diinkubasi  
Incubation of fertilized eggs produced from matured brooder that was fed with FRIGL's maturation diet



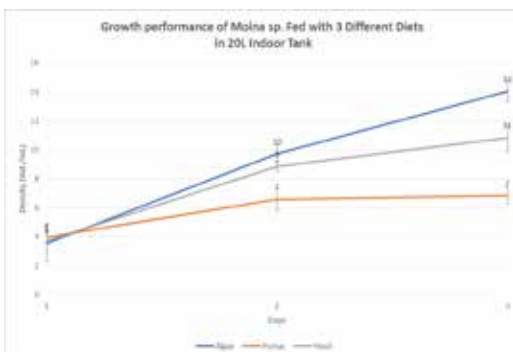
## Perbandingan Pertumbuhan *Moina* sp. Yang Diberi Diet Berbeza Comparison of *Moina* sp. Growth Fed With Different Diets

Hanan MY, Tazri Amil S, Aznaliza Y, Norlizah A dan Ahmad Azizi I

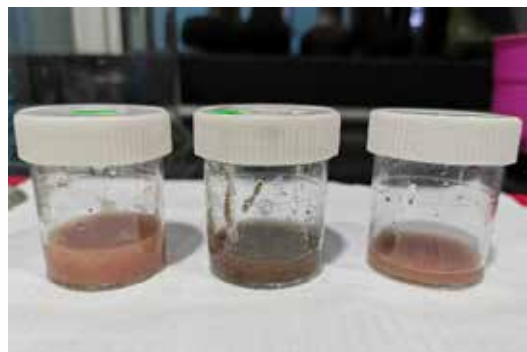
Objektif kajian adalah untuk menilai pertumbuhan *Moina* sp. yang diberi diet berbeza. Kajian dijalankan dalam sistem tertutup di Makmal Makanan Hidup FRI Glami Lemi. *Moina* sp. distok di dalam sembilan tangki 20 L pada kepadatan 4 individu/L atau 0.25 g/L. *Moina* sp. dan diberi makan alga hijau (*Chlorella* sp.), yis komersial dan diet komersial. Kepekatan alga hijau ( $3.0 \times 10^6$  sel/ml) dan yis (0.26 g/ml) dalam diet adalah berpandukan kepada kajian terdahulu manakala diet komersial pada 2 g/ml berpandukan cadangan pengilang. Penyampelan dijalankan setiap hari untuk penentuan kepadatan dan kualiti air. Kajian ditamatkan setelah tiga hari ternakan. Hasil kajian menunjukkan pertumbuhan *Moina* sp. yang diberi diet alga hijau mempunyai kepadatan yang lebih tinggi secara signifikan ( $p < 0.05$ ) iaitu  $14 \pm 1$  individu/ml diikuti yis,  $11 \pm 1$  individu/ml dan diet komersial,  $7 \pm 1$  individu/ml. Penemuan ini boleh digunakan sebagai prosedur operasi piawai (SOP) bagi ternakan komersial *Moina* sp. secara intensif dan higienik dalam sistem tertutup dan semi-tertutup.

The objective of this study was to evaluate the growth of *Moina* sp. fed with different diets. The experiment was conducted in an indoor system at FRI Glami Lemi's Livefeed Laboratory. Domesticated *Moina* sp. was stocked in nine 20 L tanks at a density of 4 inds/L or 0.25 g/L. *Moina* sp. was fed with green algae (*Chlorella* sp.), yeast and a commercial diet. The feeding concentration of green algae ( $3.0 \times 10^6$  cell/ml) and yeast (0.25 g/ml) in the diet was based on a previous study while the commercial diet (2 g/ml) was based on the manufacturer recommendation. Each tank was sampled daily for density and water quality. The experiment was terminated after three days. The results showed that production of *Moina* sp fed with green algae of  $14 \pm 1$  individual/ml was significantly higher ( $p < 0.05$ ), followed by yeast at  $11 \pm 1$  individual/l and commercial diet at  $7 \pm 1$  individual/ml. The findings can be incorporated in the standard operation procedure (SOP) for intensive and hygienic commercial culture of *Moina* sp. in indoor or semi-outdoor systems.

Perbandingan pertumbuhan *Moina* sp. yang diberi diet berbeza  
Comparison of *Moina* sp. growth performance fed with different diets



Sampel *Moina* sp. yang telah diperolehi dari tangki rawatan berbeza  
Sample of *Moina* sp. collected from each different treatment tank

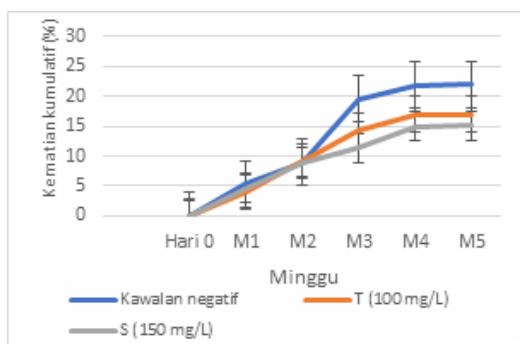


**Kawalan Penyakit pada Calon Baka Patin Buah, (*Pangasius nasutus*)  
(Bleeker, 1863) Domestikasi Peringkat Asuhan  
Disease Control in Domesticated (*Pangasius nasutus*) (Bleeker, 1863) Broodstock  
Candidate at Nursery Stage**

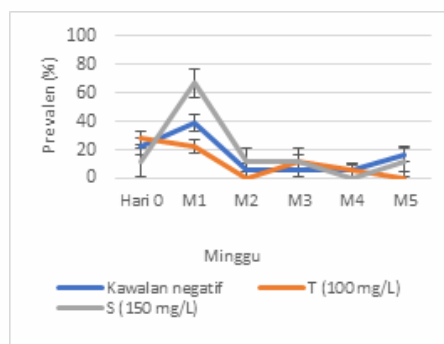
Iftikhar Ahmad AR, Hanan MY, M. Zudaity J dan Mazlini O

Pengalaman di FRI Glami Lemi mendapati benih ikan patin buah sangat sensitif kepada jangkitan bakteria dan mengalami kadar kematian yang tinggi semasa peringkat asuhan (empat minggu terawal). Kajian dijalankan menggunakan ekstrak tumbuhan (SirehMax) yang dienkapsulasi dalam makanan hidup *Moina* sp pada dos 100 dan 150 mg/L dan diberikan kepada ikan sebanyak 2 kali sehari. Tangki disifon setiap hari dan air ditukar setiap 3 hari. Kadar prevalen bakteria *Aeromonas* sp. pada tangki rawatan 100 dan 150 mg/L menurun secara mendadak berbanding tangki kawalan pada minggu kedua eksperimen. Pada minggu ketiga pula prevalen bakteria *Aeromonas* sp. dalam tangki rawatan 100 dan 150 mg/L meningkat sedikit berbanding tangki kawalan yang kekal tidak berubah namun menurun dan kekal rendah sehingga tamat eksperimen. Pemberian makanan hidup yang ditambah dengan SirehMax dapat mengurangkan jangkitan bakteria pada benih ikan Patin buah secara drastik selama 2 minggu pertama peringkat asuhan. Rawatan 150 mg/L SirehMax dapat meningkatkan kadar hidup iaitu 84.99% berbanding rawatan 100 mg/L (83.0%) (Rajah 2).

Previous experience at FRI Glami Lemi demonstrated that *Pangasius nasutus* is sensitive to bacterial infection and usually experienced high mortality during the nursery stage. The study used live feed *Moina* sp. encapsulated with a plant extract (SirehMax) at 100 and 150 ppm which were fed twice daily to the fish. Tanks were siphoned every day and water exchange took place every 3 days. The prevalence for *Aeromonas* sp. in 100 and 150 ppm treatment tanks decreased compared to control tanks in the second week of the experiment (Figure 1). Prevalence of *Aeromonas* sp. in the third week in 100 and 150 mg/L treatment tanks slightly increased compared to control tanks which remained unchanged. However, it kept decreasing and remained low until the end of experiment. As a conclusion, feeding of live feed containing SirehMax helps to reduce bacterial infection in *Pangasius* fry drastically in the first two weeks of the nursery stage. Treatment with 150 mg/L SirehMax was able to increase the survival rate which was 84.99% compared to 100 mg/L (83.0%).



Kadar kematian kumulatif tangki kawalan berbanding rawatan (100 & 150 mg/L)  
Cumulative mortality rate in th control tank compared to treatment tanks (100 & 150 mg/L)



Prevalen *Aeromonas* di antara tangki kawalan berbanding rawatan (100 & 150 mg/L)  
*Aeromonas*' prevalence in the control tank compared to treatment tanks (100 & 150 mg/L)

## Kesan Penambahan Asid Dokosaheksaenoik (DHA) dalam Makanan Kematangan Terhadap Prestasi Pembiakan Induk Udang Galah, *Macrobrachium Rosenbergii*

### Effect of Docosahexaenoic Acid (DHA) Addition in Maturation Diet on the Reproductive Performance of Giant Freshwater Prawn, *Macrobrachium Rosenbergii* Broodstock

Saadiah I, Teoh CY, Mhd Ikhwanuddin, Zainoddin J dan Ng WK

Kajian dijalankan untuk menentukan aras asid dokosaheksaenoik (DHA; 22:6n3) yang optima untuk meningkatkan perkembangan gonad udang galah betina, *Macrobrachium rosenbergii*. Empat diet kajian dengan aras DHA, 0, 1, 2 dan 3% diproses dan dilabel sebagai Diet 1, 2, 3 dan 4. Dua set eksperimen pemakanan dijalankan di mana set 1 ditamatkan selepas 51 hari yang dijalankan dalam tangki bulat. Set 2 pula dijalankan dalam tangki empat segi tepat selama 31 hari dan kemudian induk jantan udang galah dimasukkan untuk proses mengawan. Keputusan eksperimen set 2 merekodkan purata indeks gonadosomatik (GSI) untuk induk udang yang diberi Diet 1, 2, 3 dan 4 adalah masing-masing;  $1.81 \pm 0.25$ ,  $1.27 \pm 0.58$ ,  $0.89 \pm 0.19$  dan  $2.09 \pm 0.36$ . Indeks hepatosomatik (HSI) untuk semua rawatan menunjukkan tidak jauh berbeza (Jadual). Keputusan set 2 juga menunjukkan julat peratus induk betina bertelur yang dihasilkan selepas proses mengawan adalah 6 - 11% dan tiada perbezaan yang signifikan ( $P > 0.05$ ). Keputusan dari analisis histologi dan asid lemak dalam organ yang sedang dijalankan boleh membantu dalam membuat keputusan diet yang berkesan dengan aras DHA yang optimum.

Studies were conducted to determine the optimal level of docosahexaenoic acid (DHA; 22:6n3) to enhance the gonadal development of female giant freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. Four experimental diets with DHA levels of 0, 1, 2 and 3% were processed and labeled as Diets 1, 2, 3 and 4. Two sets of feeding trials were conducted in which set 1 was carried out in a circular tank and terminated after 51 days. Feeding trial for Set 2 was carried out in rectangular tanks for 31 days and then the male broodstocks were added for the mating process. Experimental results of set 2 recorded that the mean gonadosomatic index (GSI) for broodstocks given Diets 1, 2, 3 and 4 were  $1.81 \pm 0.25$ ,  $1.27 \pm 0.58$ ,  $0.89 \pm 0.19$  and  $2.09 \pm 0.36$ , respectively. The hepatosomatic index (HSI) for all treatments did not show much difference (Table below). The results of set 2 showed that the berried females produced after the mating process was only 6 - 11% and did not differ significantly ( $P > 0.05$ ). Results from histological and fatty acids analysis of organs which is an ongoing process can help in the decision-making for effective diet with optimal levels of DHA.



Sampel udang galah untuk analisis histologi dan asid lemak  
Sample of giant freshwater prawn for histology and fatty acid analyses

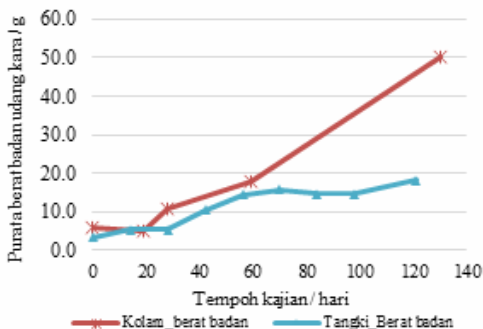
Diet	0% DHA	1% DHA	2% DHA	3% DHA
Final weight (g)	$25.50 \pm 0.38$	$26.09 \pm 0.84$	$25.02 \pm 0.01$	$25.18 \pm 0.07$
GSI (%)	$1.81 \pm 0.25$	$1.27 \pm 0.58$	$0.89 \pm 0.19$	$2.09 \pm 0.36$
HSI (%)	$3.89 \pm 0.56$	$3.83 \pm 0.54$	$3.29 \pm 0.48$	$3.17 \pm 0.07$
Sum ('HSI +GSI)	5.70	5.10	4.18	5.26
Sum ovarian stages III, IV & V (%)	27.19	13.10	8.79	29.17

**Perbezaan Kadar Tumbesaran Udang Kara Air Tawar  
(*Cherax Quadricarinatus*) Yang di Ternak dalam Kolam dan Tangki**  
**Different Growth Rates of Redclaw Crayfish (*Cherax Quadricarinatus*)  
Cultured in Ponds and Tanks**

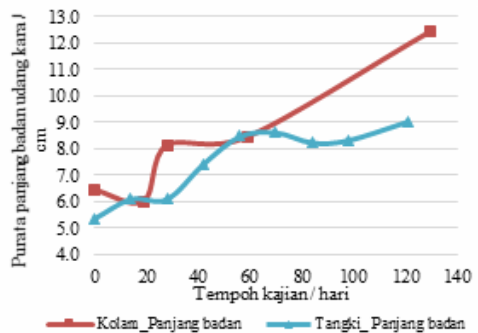
Saadiah I, Perceval C, Danial T, Siti Norita M dan Zainoddin J

Satu kajian untuk membandingkan kadar tumbesaran udang kara air tawar, *Cherax quadricarinatus* yang diternak di dalam kolam tanah dan tangki gentian kaca telah dijalankan dengan menggunakan benih udang kara (1-1.5 inci) daripada pengusaha di Kahang, Johor. Makanan komersial udang digunakan sebagai makanan utama. Keputusan awal menunjukkan kadar tumbesaran yang berbeza direkod oleh ternakan dalam kolam tanah dan tangki. Tempoh ternakan yang tidak jauh beza untuk tarikh sampling terakhir iaitu pada hari ke 121 bagi ternakan dalam tangki gentian kaca, purata berat badan udang kara yang direkod adalah  $18.26 \pm 8.18$  g. Manakala bagi ternakan yang dijalankan di kolam tanah, pada sampling terakhir iaitu pada hari ke 130 ternakan, purata berat badan direkod adalah  $50.12 \pm 17.9$  g. Kadar tumbesaran dengan tempoh ternakan dalam tangki dan kolam tanah adalah seperti di rajah di bawah. Kadar tumbesaran spesifik untuk ternakan dalam tangki dan kolam adalah masing-masing 1.40% / hari dan 1.63% / hari. Kajian lanjut perlu dijalankan untuk mendapatkan maklumat yang lebih terperinci mengenai kadar tumbesaran, kadar penggunaan makanan serta kadar hidup ternakan udang kara air tawar ini dengan persekitaran di lokasi ternakan dijalankan.

A study was conducted to compare the growth rates of the freshwater lobster, *Cherax quadricarinatus* cultured in an earthen pond and a fiberglass tank using juvenile lobsters (1-1.5 in) obtained from private farmers in Kahang, Johor. Commercial shrimp feed was given as the main diet throughout the experiment. This preliminary study's result shows that a difference in growth performance for both cultures in pond and tank. The culture period of 121 days for the fiberglass tank recorded an average body weight of  $18.26 \pm 8.18$  g. While the culture in pond, conducted for 130 days, recorded an average weight gain of  $50.12 \pm 17.9$  g. The growth rates with the culture period for the tank culture and pond culture shown in the Figures below. The specific growth rates for tank and pond cultures were 1.40%/day and 1.63%/day, respectively. More studies need to be done in future, specifically on the growth rate, feeding requirement and survival rate of this cultured freshwater lobster with the environment where the experiment takes place.



Pertambahan berat badan udang kara dengan tempoh ternakan dalam tangki dan kolam tanah  
 Body weight of *Cherax sp* for tank and pond cultures



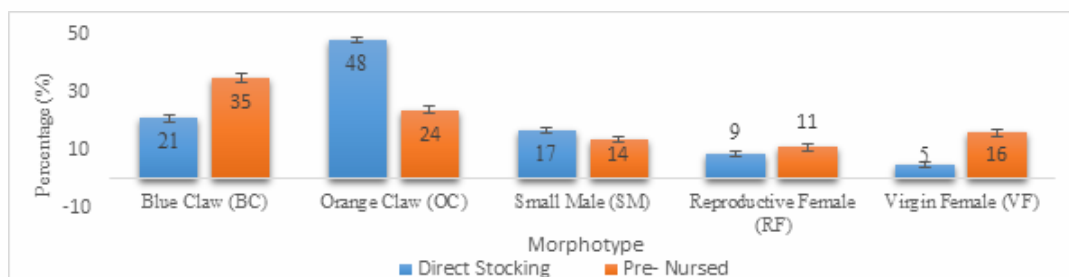
Pertambahan panjang badan udang kara dengan tempoh ternakan dalam tangki dan kolam tanah.  
 Total length of *Cherax sp* for tank and pond cultures

**Kajian Asuhan Benih Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)  
dengan Teknologi Bioflok**  
**Study on the Nursery of Giant freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)  
Larva with Biofloc Technology**

Perceval C dan Siti Norita M

Perbandingan pasca larva yang diasuh dengan teknologi bioflok dengan pasca larva tebaran terus telah dibuat dari aspek kadar hidup, tumbesaran, hasil tuaian dan PSI (indek produktiviti). Kajian selama enam bulan menunjukkan kadar hidup benih yang diasuh dengan teknologi bioflok adalah lebih tinggi ( $38.05 \pm 6.82\%$ ) berbanding yang ditebar terus ( $27.19 \pm 3.19\%$ ). Dari segi tumbesaran pula benih yang ditebar terus mencapai purata berat yang lebih ( $24.1 \pm 0.2$  g) berbanding dengan benih pasca asuhan ( $20.2 \pm 0.1$  g). PSI pula menunjukkan keputusan yang lebih kurang sama antara benih tebaran terus ( $28.7 \pm 3.2$ ) dan bioflok ( $28.2 \pm 5$ ). Benih yang diasuh dengan sistem bioflok memberikan tuaian yang lebih tinggi ( $1,396 \pm 145$  kg/ha) berbanding tebaran terus ( $1,191 \pm 136$  kg/ha). Di samping itu, udang yang dituai menunjukkan peratusan morfotip sepi oren (OC) yang paling dominan (48 %) diikuti dengan sepi biru (BC) (21%), jantan kecil (SM), betina bertelur (BF) (9%) dan paling sedikit ialah betina tidak bertelur (VF) 5%. Hasil tuaian pada kajian kali ini memberi hasil ternakan yang didominasi oleh udang galah jantan (OC+BC+SM) sebanyak 86% berbanding udang galah betina (14%). Kesimpulan yang boleh dibuat hasil daripada dapatan kajian ini menunjukkan bahawa sistem asuhan bioflok memberikan kesan positif atau kadar hidup dan hasil yang lebih baik.

Comparison between pre-nursed larva with biofloc system and direct stocking method was conducted to collect information on survival rate, growth rate, yield and the PSI (Productivity index). Results collected after 6 months of experiment indicated that the survival rate for larva nursed with biofloc achieved higher survival rate ( $38.05 \pm 6.82\%$ ) compared to direct stocking ( $27.19 \pm 3.19\%$ ). Direct stocking achieved better growth performances with average weight of  $24.1 \pm 0.2$  g against nursed larva ( $20.2 \pm 0.1$  g). PSI was higher for direct stocking treatment ( $28.7 \pm 3.2$ ) compared to pre-nursed ( $28.2 \pm 5.1$ ). In addition, nursed larva gave better yield upon harvest ( $1,396 \pm 145$  kg/ ha) against only  $1,191 \pm 136$  kg/ ha for direct stocking. Apart from that, total yield from this study shows that the percentage of morphotype in the harvest was dominated by the orange claw (OC) (48%) followed by blue claw (BC) (21%), small male (SM), reproductive female (RF) and lastly virgin female (VF) (5%). The total yield in this study was dominated by male prawns with (OC+BC+SM) 86% while female prawns (RF + VF) was only 14%. The results suggest that nursery with biofloc technology resulted in positive or better survival rate and yield.



Maklumat pecahan peratusan mengikut morphotype.  
Information on percentage of yield by morphotype

## Ternakan Ikan Integrasi dalam Sawah Padi di Jelebu, Negeri Sembilan An Integrated Fish-Paddy Integrated Culture at Jelebu Negeri Sembilan

Haslawati B, Mohamad-Sufiyan S, Mustafa A dan Mohd. Firdaus M

Satu percubaan ternakan ikan secara integrasi dalam sawah padi telah dijalankan di Kampung Sungai Buloh, Simpang Durian, Jelebu. Objektif kajian adalah untuk mendapatkan maklumat tentang kesesuaian ternakan integrasi ikan-padi, kesesuaian spesies dari segi pertumbuhan dan tempoh penanaman padi. Ikan keli Afrika (*Clarias gariepinus*) dipilih kerana sifatnya yang cepat membesar, hampir menepati tempoh penanaman padi dan mendapat permintaan yang tinggi di Negeri Sembilan sama ada yang segar atau diproses seperti keli salai. Benih ikan yang bersaiz 3.5 inci dengan berat purata  $6.0 \pm 1.3$  g dimasukkan ke dalam petak percubaan ketika padi berusia 30 hari. Pelet (32% protein) diberikan bagi membantu mempercepatkan tumbesaran ikan. Kepadatan ternakan adalah 1.5 ekor/m<sup>2</sup>. Setelah 48 hari ditenak, penuaian ikan dilakukan secara berperingkat sebelum padi dituai sepenuhnya. Hasil tuaian ikan keli adalah sebanyak 225.9 kg dengan purata berat akhir adalah  $86.6 \pm 28.1$  g. Kadar penukaran makanan (*Food Conversion Ratio*, FCR) untuk setiap kilogram berat adalah agak baik, iaitu 1.3. Kajian ini mendapat maklumbalas positif daripada pesawah berikutan hasil tambahan yang diperolehi. Projek ini boleh dijalankan secara berkala dan usaha akan dilakukan bagi mengawal selia spesies keli Afrika untuk mengurangkan impak negatif ikan asing ini kepada alam sekitar.

A trial on the integrated fish-paddy farming system was conducted in Kg Sungai Buloh, Simpang Durian, Jelebu as an alternative added value to the paddy production system. The objectives were to collect information on the integrated fish-paddy culture system, on the species selection and the growth efficacy during the paddy planting period. The African catfish (*Clarias gariepinus*) was chosen because of their fast growth characteristics, almost complementing the paddy culture duration besides being in high demand in Negeri Sembilan, either as fresh fish or processed product (smoked fish). In this trial, a batch of 3.5 inches catfish fry with the average weight of  $6.0 \pm 1.3$  g were stocked into the trial plots with a 1.5 pieces/m<sup>2</sup> stocking density, after 30-days of paddy planting. Additional pellet feeding (32% protein) was used to increase the rate of fish growth. After 48 days of culture, the fish were harvested gradually until the paddy was fully harvested. The final results of 225.9 kg fish with an average weight of  $86.6 \pm 28.1$  g were gathered. The Food Conversion Ratio, FCR, of every kilogram of fish was acceptable, i.e. 1.26. We have received positive responses from the paddy farmers, based on additional income and, if this study were to be repeated, proper control measures must be put in place to reduce the impact of this alien species to the local environment.



Ikan keli yang berjaya ditangkap ketika pertandingan memancing di petak ternakan ikan sawah padi.

Catfish caught during fishing competition held at the paddy field partition

## Kawalan Biologi Ternakan Udang Kara Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Biological Control of the Red Claw Crayfish (*Cherax quadricarinatus*) Culture

Haslawati B, Mohamad-Sufiyana S dan Muhammad Solehin A

Udang kara air tawar (*Cherax quadricarinatus*) telah diperkenalkan ke seluruh dunia untuk tujuan akuakultur walaupun ia adalah spesies asing yang invasif dan dilaporkan mendominasi persekitaran baharu serta memusnahkan ekosistem. Memandangkan spesies ini telah pun giat diternak di Malaysia, maka kaedah pengawalan biosekuriti perlu diperketatkan kerana spesies ini juga tersenarai sebagai spesies akuatik asing invasif. Kawalan secara biologi merupakan satu kaedah yang biasa diamalkan untuk mengawal populasi spesies yang tidak dikehendaki dengan menggunakan organisma lain sebagai pemangsa. Kajian dilakukan bagi menilai interaksi interspesifik udang kara air tawar dengan beberapa spesies ikan tempatan iaitu puyu (*Anabas testudineus*); haruan (*Channa striata*) dan keli kayu (*Clarias batrachus*). Pemerhatian dilakukan secara triplikat di dalam tangki bersaiz 41 × 30 × 25 cm menggunakan dua saiz juvenil udang kara (1-3 cm TL) dan dua nisbah mangsa-pemangsa (3:1 dan 2:1). Pemerhatian awal menggunakan spesimen bersaiz kecil, juvenil udang kara (1-3 cm) dan interaksi dengan ikan puyu (5-6 cm). Untuk udang kara bersaiz 1 cm, nisbah mangsa-pemangsa adalah 3:1; sementara untuk saiz yang lebih besar (2-3 cm) nisbah adalah 2:1. Didapati bahawa kadar pemangsaan adalah 100% terhadap kedua-dua saiz udang kara, di mana udang kara bersaiz 1 cm habis dimakan dalam masa satu jam pertama, berbanding udang bersaiz 2-3 cm, semua kematian hanya direkodkan pada hari ketiga. Penilaian akan diteruskan dengan beberapa saiz, nisbah dan spesies ikan lain pula.

The freshwater red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) was globally introduced for aquaculture although it is considered as an alien species and reported to have invaded natural environment and disrupt the ecosystems. Since the species is already being cultured in Malaysia, strict biosecurity measures must be implemented since red claw has been declared as an invasive species. Biological control is a known method for controlling unwanted pest population by using another organism with predatory behaviour. In this study, interspecific interactions were observed between red claw juveniles and native fish species, namely the climbing perch (*Anabas testudineus*), common snakehead (*Channa striata*) and walking catfish (*Clarias batrachus*). Prey-predator interactions were recorded in three sets of tanks measuring 41 x 30 x 25 cm using two sizes of crayfish juveniles (1-3 cm TL) and two ratios of prey: predator. Smaller crayfish juveniles (1 cm TL) were released to a prey: predator ratio of 3:1, while for larger crayfish the ratio is 2:1. Predation were 100 percent for both red claw sizes, with smaller juveniles killed within one hour of interaction while larger (2-3 cm TL) crayfish managed to survive for three days before they were completely annihilated. Further assessment will be repeated with different sizes, ratios and other species of fish.



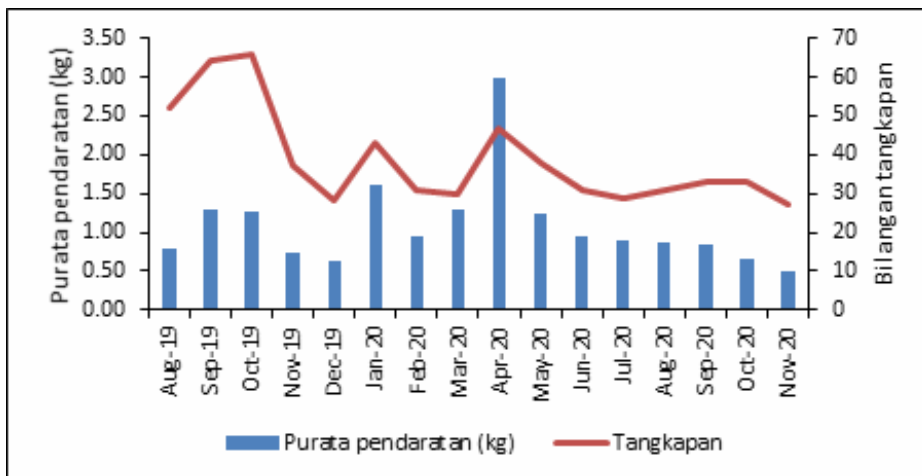
Penilaian interaksi interspesifik di antara ikan puyu, *Anabas testudineus* dan udang kara air tawar, *Cherax quadricarinatus*.  
Interspecific interactions assessment between the climbing perch, *Anabas testudineus* and the freshwater crayfish, *Cherax quadricarinatus*

**Penilaian Stok dan Pendaratan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)  
di Sungai Rompin, Pahang**  
**Stock Assessment and Landing Pattern of Giant Freshwater Prawns  
(*Macrobrachium rosenbergii*) in Sungai Rompin, Pahang**

Mohamad-Sufiyan S, Haslawati B dan Mustafa A

Stok udang galah dari sumber liar boleh mencecah harga melebihi RM100 sekilo dan mampu memberi pulangan lumayan kepada nelayan tempatan. Sungai Rompin terkenal dengan pendaratan udang galah liar dengan stok yang berkualiti. Kajian dijalankan dengan mendapatkan maklumat pendaratan bulanan dari enam orang nelayan yang telah dikenalpasti aktif beroperasi dari Kuala Rompin ke Kampung Tanam sejak tahun 2019. Bagi kajian populasi, sampel udang galah dipilih secara rawak, berat (g) dan panjang keseluruhan (cm) direkod. Purata pendaratan tertinggi direkodkan pada bulan Apr 2020 iaitu sebanyak 3 kg udang / trip penangkapan. Bilangan trip tangkapan tertinggi adalah pada bulan Okt 2019 dengan 66 trip tangkapan. Purata berat udang galah tertinggi adalah pada bulan Februari 2020 ( $31.1 \pm 15.8$  g) dan Ogos 2020 ( $31.1 \pm 23.4$  g). Penurunan bilangan tangkapan pada bulan-bulan tertentu berkemungkinan disebabkan faktor cuaca. Kajian lanjut diperlukan bagi mengenal pasti faktor-faktor yang boleh mempengaruhi corak pendaratan dan populasi udang galah bagi mewujudkan garis panduan bagi menguruskan stok semulajadi udang galah dengan lebih berkesan.

Giant freshwater prawns from wild sources can reach a price of more than RM100 per kilogram, and able to provide profitable returns to local fishermen. Sungai Rompin is famous for its landings of wild prawns of good quality. This study was conducted by obtaining monthly landing information from six fishermen who have been identified as actively operating from Kuala Rompin to Kampung Tanam since 2019. For the population study, prawn samples were randomly selected, and weight (g) and overall length (cm) were recorded. The highest average landing was recorded in Apr 2020 which was 3 kg of prawn / fishing trip. The highest number of trips was in Oct 2019 with 66 trips. The highest average weight of prawn was in February 2020 ( $31.1 \pm 15.8$  g) and August 2020 ( $31.1 \pm 23.4$  g). The decrease in the number of trips in certain months is likely due to weather factors. Further studies are needed to identify the factors that can influence landing patterns and prawn populations in order to establish guidelines for managing natural prawn stocks more effectively.



Rajah: Purata pendaratan udang galah (g) dan bilangan trip dari bulan Ogos 2019-Nov 2020  
Figure: Average landing of giant prawn (g) and number of trips from Aug 2019- Nov 2020

**Pembangunan Ikan Pelaga Liar Malaysia, *Betta* sp.**  
**Development of the Local Fighting Fish, Malaysian Wild *Betta* sp.**

Abdul Razak AR

Secara umum terdapat 26 jenis spesies ikan pelaga liar, *Betta* sp. yang terdapat di seluruh Malaysia yang mendiami pelbagai jenis ekosistem dari kawasan jeram dan berarus deras sehingga ke paya bakau dan tanah gambut. Walau bagaimanapun, kerancakan pembangunan kawasan sekitar kawasan habitat sedikit sebanyak menyebabkan kepupusan majoriti spesies ikan pelaga liar tersebut. Justeru, fokus kajian ini adalah untuk mengumpul spesies ikan pelaga liar tempatan, *Betta* sp. dari sumber asli bagi tujuan pemuliharaan dan pembenihan secara kaptiviti untuk tujuan pelepasan umum bagi meningkatkan stok semula jadi. Kajian ini juga akan menjadikan Negeri Sembilan sebagai perintis bagi pemetaan lokasi semula jadi sumber ikan pelaga liar di Malaysia, selain pembangunan sumber induk bagi spesies (endemik) terpilih yang diancam kepupusan.

In general, there are 26 species of Malaysian fighting fish, wild *Betta* sp. that could be found throughout the country. They inhabit a wide variety of ecosystems ranging from high-flowing waterfall areas to mangrove swamps and peatlands. However, most of the species in danger of being extinct due to rapid land development near their habitat. Thus, the focus of this study is to collect the local wild *Betta* spp. for conservation purposes and captive breeding programmes for public restocking to enhance their natural populations. This study also served Negeri Sembilan as the pilot mapping locality for Malaysian wild *Betta* sp.

Pencapaian keseluruhan projek pembangunan ikan hiasan 2020  
 Achievement of ornamental fish development project year 2020

Aktiviti	Sasaran	Pencapaian
Pengumpulan spesimen (induk) untuk kajian biologi dan pembiakan	5 spesies <i>Betta</i> liar	- <i>Betta imbellis</i> dan <i>Betta pugnax</i> (Negeri Sembilan) - diperolehi melalui penyampelan - <i>Betta bellica</i> (Johor), <i>Betta livida</i> (Port Klang, Selangor) & <i>Betta persephone</i> (Johor) – diperolehi melalui proses pinjaman induk
Pelepasan Umum	1,000 ekor	- 1,050 ekor <i>B. imbellis</i>
Pemetaan kawasan	Seluruh Negeri Sembilan	- Hanya melibatkan daerah Jelebu, Seremban dan Port Dickson disebabkan pandemik Covid-19



*Betta imbellis* dan *Betta livida* antara spesies liar tempatan dalam simpanan  
*Betta imbellis* and *Betta livida* among species in collection

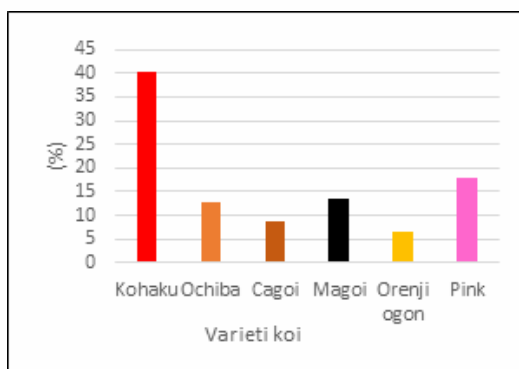
## Pembangunan Populasi Asas Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) Bebas Patogen Khusus (SPF) Secara Kaptiviti di NBC Koi FRI Glami Lemi

### Development of Specific-Pathogen Free (SPF) Population of Koi (*Cyprinus carpio*) in NBC Koi FRI Glami Lemi

Iftikhar Ahmad AR, M. Zudaity J, Hanan MY dan Uraiya MA

Objektif program ini adalah membangunkan kaedah penyediaan baka stok F2 ikan koi bebas penyakit (SPF) secara kaptiviti di NBC koi FRI Glami Lemi. Bagi tahun 2020, audit telah dijalankan bersama Unit Biosekuriti, Pejabat Perikanan Negeri Sembilan pada 23 Julai 2020 untuk memperbaharui sijil Fish Quality Control (FQC) dan MyGAP. Pembaharuan sijil MyGAP & FQC koi telah diperolehi untuk tempoh sah laku 5 Oktober 2020 – 4 Oktober 2021. Audit surveilans penyakit parasit dan KHV pula telah diadakan pada 1 dan 21 September 2020. Analisis pewarisan warna yang diperolehi dari pembiakan aruhan induk betina Ochiba × induk jantan Kohaku + Tancho (Rajah 1) menunjukkan peratusan tertinggi adalah varieti Kohaku iaitu 40.3% diikuti Magoi (13.5%), Ochiba (12.9%), Cagoi (8.7%) dan Orenji ogon (6.6%). Warna merah muda (18%) menunjukkan ikan sedang mengalami proses perkembangan warna kepada varieti-varieti.

The objectives of this program is to develop an early method for spesific-pathogen free (SPF) koi F2 stock in captivity at NBC koi FRI Glami Lemi. In 2020, a renewal audit program for Fish Quality Control (FQC) and MyGAP was done with Unit Biosekuriti, Pejabat Perikanan Negeri Sembilan on 23<sup>rd</sup> July 2020. FQC and MyGAP certificates were obtained and valid from 5<sup>th</sup> October 2020 - 4<sup>th</sup> October 2021. Parasitic and KHV disease screening was done on 1<sup>st</sup> and 21<sup>st</sup> September 2020. Colour hereditary analysis obtained from the breeding of female Ochiba broodstock × male Kohaku + Tancho (Figure below) showed the highest percentage was Kohaku (40.3%) followed by Magoi (13.5%), Ochiba (12.9%), Cagoi (8.7%) and Orenji ogon (6.6%). The pink colour (18%) that was observed showed an on-going process of colour development into varieties.



Pewarisan warna anak-anak koi selepas 10 bulan pembiakan dijalankan (induk betina Ochiba x induk jantan Kohaku + Tancho)

Colour hereditary of koi's juveniles after 10 months post-breeding (of female Ochiba broodstock x male Kohaku + Tancho)



Pelbagai varieti anak koi yang dihasilkan  
Koi's fingerlings produced showed multiple varieties

**Kesan Hormon 6-Benzylaminopurine (BAP) Berlainan Kepekatan ke atas  
Penghasilan Pucuk *Alternanthera reineckii* 'Mini'**  
**Effects of Different Concentrations of 6-Benzylaminopurine (BAP) Hormon  
on *Alternanthera reineckii* 'mini' Shoot Proliferation**

Norhanizan S dan Rosanne F

Tumbuhan akuatik *Alternanthera reineckii* 'mini' adalah versi kecil genus *Alternanthera* (Famili Amaranthaceae) yang sesuai untuk akuarium bersaiz kecil atau sederhana terutama untuk bahagian hadapan. Kajian dijalankan untuk menentukan kesan kepekatan (0, 0.5, 1.0, 2.0 and 5.0 mg/l) berbeza regulator pertumbuhan tumbuhan BAP (6-Benzylamino purine) ke atas penghasilan pucuk menggunakan teknik kultur tisu. Morfologi dan bilangan pucuk ditentukan selepas 30 dan 40 hari kultur. Nod eksplan dari planlet *in-vitro* digunakan untuk penghasilan pucuk. Daripada analisis ANOVA, keputusan menunjukkan kepekatan BAP tidak memberikan kesan signifikan ke atas pertumbuhan pucuk *A. reineckii* 'mini'. Kepekatan BAP yang melebihi 1.0 mg/l menyebabkan tumbuhan layu.

The aquatic plant *Alternanthera reineckii* 'mini' is a small version of the *Alternanthera* genus (Family Amaranthaceae) which is suitable for small to medium size aquariums particularly as a foreground plant. This study was conducted to determine the effect of different concentrations (0, 0.5, 1.0, 2.0 and 5.0 mg/l) of plant growth regulators, BAP (6-Benzylamino purine) on shoots proliferation by using tissue culture techniques. The morphology and number of shoots were determined after 30 days and 40 days culture. Node explants from *in-vitro* plantlets were used for shoot proliferation. Results analysed by ANOVA showed that BAP has no significant effect on shoots proliferation of the *A. reineckii* 'mini'. BAP concentration of more than 1.0 mg/l caused wilting in the plants.



Kultur tisu *A. reineckii* 'mini'  
*A. reineckii* 'mini' cultured tissue



Pokok *A. reineckii* 'mini' - produk kultur tisu yang telah  
diaklimatisasi kepada persekitaran luar  
*A. reineckii* 'mini' - tissue cultured product that has been  
acclimatized to outdoor environment

The background features a complex geometric design. On the left, there are several overlapping, colorful shapes in shades of purple, blue, and orange, some with a 3D effect. On the right, there are wavy, horizontal lines in a light blue color. The overall composition is dynamic and modern.

# *FRI Gelang Patah*

**Kajian Prestasi Tumbesaran Calon Induk Ikan Kerapu Harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam Sistem Sangkar di Kolam Air Payau**  
**Performance Study of Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) Brookstock Candidates Raised in Floating Cages System within the Brackish Water Pond**

Fadzilah Y, Azmi R, Mohd Lazim MS, Azlina A dan Farazi J

Kajian prestasi calon induk ikan kerapu harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*) di antara 5 famili iaitu famili Indo x Kedah, famili Thailand x Kedah, famili Johor x Terengganu, famili Thailand x Terengganu dan famili Kedah x Johor telah dijalankan di Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) Gelang Patah. Kesemua strain calon induk tersebut dibesarkan dalam sistem sangkar dalam kolam air payau. Hasil dari persampelan pada 365 hari ternakan menunjukkan purata berat (ABW) yang paling tinggi adalah strain famili Thailand x Kedah iaitu  $1187.5 \pm 207.03$  g, dan kadar hidup (SR) adalah 59.2%. Manakala ABW yang paling rendah adalah strain famili Kedah x Johor yang menunjukkan  $515.0 \pm 133.44$  g dan SR 35.7%. Prestasi tumbesaran yang baik biasanya disokong dengan teknik pengawalan kualiti air yang betul dan pengurusan ternakan yang cekap dengan menitik berat rawatan untuk kesihatan ikan dalam tempoh ternakan selama 365 hari.

The performance of tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) broodstock candidates between family strains Indonesia x Kedah, Thailand x Kedah, Johor x Terengganu, Thailand x Terengganu and Kedah x Johor have been studied at the Fisheries Research Institute (FRI), Gelang Patah. Those strains were raised within the floating cages system in the brackish water pond. For the latest sampling (DOC 365), the highest average weight (BW) was for the family Thailand x Kedah which was  $1187.5 \pm 207.03$  g, and the survival rate (SR) was 59.2%. Whereas the lowest weight (BW) was Kedah x Johor with  $515.0 \pm 133.44$  g and SR was 35.7%. A good growth performance is normally supported by the correct techniques of water quality control and efficient culture management with emphasis on appropriate health treatment during the culture period of 365 days.



Kerja-kerja persampelan

**Pengaruh Pengurusan Kualiti Air Terhadap Pengeluaran Udang Putih  
(*Penaeus vannamei*) dalam Ternakan Super Intensif**  
**Influence of Water Quality Management on White Shrimp (*Penaeus vannamei*)  
Production in Super Intensive Culture System**

Azmi R, Mohd Lazim MS, Fadzilah Y, Mohd Farazi J dan Azlina A

Pengurusan kualiti air yang baik dapat menjaga kualiti air kolam agar mematuhi standard kualiti dan dapat meningkatkan produktiviti ternakan. Penyelidikan ini bertujuan untuk menentukan keberkesanan pengurusan kualiti air terhadap kadar pertumbuhan dan hidup udang putih (*Penaeus vannamei* (Boone, 1931)) dalam ternakan super intensif telah dijalankan oleh Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) Gelang Patah. Parameter kimia seperti nutrient (nitrat, nitrit, ammonia dan fosfat), alkaliniti, permintaan oksigen biologi (BOD) dan parameter fizikal seperti kemasinan, pH, suhu, oksigen terlarut, jumlah pepejal terampai dan kekeruhan diukur. Dalam sistem ternakan ini, penambahbaikan pengurusan kualiti air dilaksanakan dengan adanya sistem buangan di tengah, penggunaan probiotik dan kincir air bersama “supercharger blower” bagi bekalan oksigen dan pemusingan air. Hasil daripada kajian ini menunjukkan bahawa dengan penambahan kadar penebaran udang diikuti dengan penambahbaikan pengurusan kualiti air dapat meningkatkan penghasilan pengeluaran udang.

A good water quality management must be able to maintain water quality to comply with quality standards and able to increase productivity. This research which aims to determine the effectiveness of water quality management for the growth rate and survival rate of vanamei shrimp in super intensive culture system had been carried out at the Fisheries Research Institute (FRI), Gelang Patah. Chemical parameters such as nutrients (nitrate, nitrite, ammonia, and phosphate), alkalinity, Biological oxygen demand (BOD) and physical parameters such as pH, temperature, dissolved oxygen, total suspended solids and turbidity were monitored. In this super intensive shrimp culture system, the improvement of water quality management was implemented with a central drainage system, use of probiotics, and combining a paddle wheel and a “supercharger blower” for aeration and water circulation. The results of this study showed that an increase in stocking density of shrimps followed by improved water quality management can increase the production of shrimps.



Persampelan kualiti air  
Water sampling



Udang yang di tuai  
The shrimps being harvested

**Pengaruh Kadar Penebaran ke atas Pertumbuhan dan Kemandirian Ketam Renjung *Portunus pelagicus* dalam Kolam Ternakan Air Payau.**  
**Effects of Stocking Density on Growth Rate and Survival Rate of Blue Swimming Crab, (*Portunus pelagicus*) in a Brackish Water Pond**

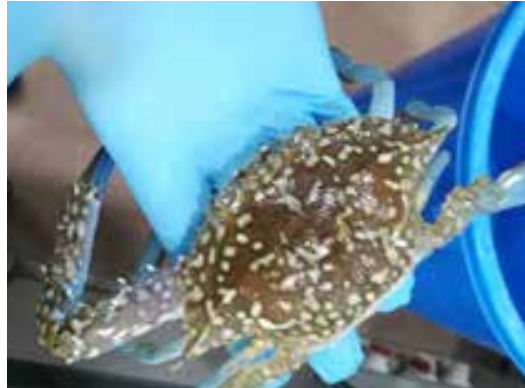
Mohd Lazim MS, Azmi R, Fadzilah Y, Mohd Farazi J, dan Azlina A

Kajian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kadar penebaran ketam renjung (*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)) yang di asuh dalam kolam air payau. Kajian ini dilaksanakan di Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) Gelang Patah selama 90 hari. Kolam tanah yang digunakan berukuran 1,500 m<sup>2</sup> dengan kadar penebaran 30,000 dan 50,000 benih ketam dengan purata berat 0.011±0.03 g dan panjang karapas 0.443 ±0.05 cm. Ternakan diberikan makanan isi ikan semasa asuhan dan diikuti dengan makanan rumusan 2 kali sehari (5% dari jumlah biomass badan per hari). Hasil kajian menunjukkan bahawa kesan kepadatan stok tidak berbeza secara signifikan terhadap pertumbuhan lebar dan berat karapas ( $P > 0.05$ ) tetapi kadar hidup berbeza dengan ketara ( $P < 0.05$ ).

This study was carried out to determine the the effect of stocking density on swimming crabs (*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)) reared in brackishwater ponds. The research was conducted at the Fisheries Research Institute (FRI), Gelang Patah for 90 days. Brackishwater ponds were used in this research and the dimension were 1500 m<sup>2</sup> with stocking rates of 30,000 and 50,000 crablets averaging 0.011 ±0.03 g in body weight and 0.443 ±0.05 cm in carapace length. During the rearing period, the crabs were fed with trace fish and formulated food twice a day, at a dosage of 5% of total body weight a day. During the experiment, the determined parameters were carapace width, survival rate and production. The result showed that stocking density did not significantly influence the growth of carapace width and weight ( $P > 0.05$ ) but the survival rate was significantly different ( $P < 0.05$ ).



Persampelan ketam



Sampel ketam dewasa

## Kejatuhan Benih Kerang di Perairan Johor Spatfall of Bloodcockles Seeds in Johor Waters

Mohd Lazim MS, Abu Bakar T, Azmi R, Fadzilah Y dan Zainoddin J.

Pada tahun 2019 sebanyak 10 tan metrik induk kerang telah ditabur di kawasan sasaran SISG di Pontian, Batu Pahat dan Muar. Pemantauan benih kerang dilakukan di kawasan jatuhnya SSFA pada setiap bulan bermula Januari 2020. Parameter fizikal seperti saliniti, pH, suhu, oksigen terlarut, jumlah pepejal terampai dan klorofil diukur. Benih kerang yang pertama untuk tahun 2020 telah dijumpai pada Januari 2020 di Perairan Pulau Sebatang, Pontian berukuran  $3.63+0.62$  mm manakala pada Februari 2020 pula di Patah Pedang, Batu Pahat berukuran  $3.22+0.61$  mm serta di Tampok ( $4.55+0.95$  mm) dan Air Baloi ( $4.67+0.38$  mm), Pontian. Sepanjang tahun 2020 sebanyak 1000 tan metrik benih kerang telah berjaya didaratkan di seluruh Negeri Johor.

In 2019 a total of 10 tonnes of blood cockles were sown in SISG areas in Pontian, Batu Pahat and Muar. Blood cockle's seed monitoring was performed in the SSFA area on a monthly basis starting from January 2020. Physical water quality parameters such as salinity, pH, temperature, dissolved oxygen, total suspended solids and chlorophyll were measured. The first seeds for 2020 were found in January 2020 in Pulau Sebatang Waters, Pontian measuring  $3.63+0.62$  mm, and in February 2020 in Patah Pedang, Batu Pahat measuring  $3.22+0.61$  mm, as well as in Tampok ( $4.55+0.95$  mm) and Air Baloi ( $4.67+0.38$  mm), Pontian. During the year 2020, 1000 tonnes of blood cockle's seeds have been successfully landed throughout the state of Johor.



Hasil tangkapan benih kerang diperairan Johor.  
Cockles seed collected in Johor waters

## Kajian Penelitian Parasit pada Kupang (*Perna viridis*) di Perairan Johor Study of Parasite on Green Mussel (*Perna viridis*) in Johor Waters

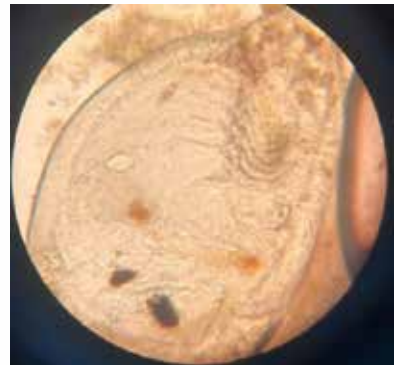
Mohd Lazim MS, Fadzilah Y, Azmi R dan Azlina A

Kupang atau juga dikenali sebagai *Perna viridis* adalah sumber kerang kerangan dan makanan yang penting dari segi ekonomi dengan pengeluaran terbanyak dari Negeri Johor. Terdapat beberapa masalah yang dihadapi oleh para penternak terutamanya dengan keselamatan makanan laut itu sendiri. Penyakit moluska tidak hanya menyebabkan rasa tidak selamat dalam sumber makanan tetapi juga mendatangkan kerugian kepada penternak. Salah satu ancaman adalah serangan parasit kepada kupang. Kajian ini telah dilakukan di Pantai Barat Johor di mana kupang dari Pontian Besar, Pontian; Sungai Lurus, Batu Pahat dan Pasir Gudang, Johor Bahru telah dianalisis dan didapati, kupang di Johor Bahru telah dijangkiti parasit iaitu *caligus* sp., *nematode* sp. dan *macrogamont-like coccidian* kecuali kupang dari Kesang, Muar.

Green mussel, also known as *Perna viridis*, is an economically important mollusc and food resource. The highest production is recorded from the state of Johor. There are some problems faced by the green mussel culturists especially with seafood safety. Mollusc diseases not only cause a sense of insecurity in food resources but also the source of monetary loss to aqua culturists. One of the problems was parasite infection. The studies were conducted on the west coast of Johor where green mussels from Pontian Besar, Pontian, Sungai Lurus, Batu Pahat and Pasir Gudang, Johor Bahru were analysed and shown to have a few species of parasites such as *caligus* sp., *nematode* sp. and *macrogamont-like coccidian*. Only the sample from Kesang, Muar was not infected.



Kawasan persampelan kupang



Contoh parasit yang dijumpai iaitu *Caligus* sp

## Kajian Penghasilan Calon Induk Udang Marin Dalam Kolam Study on the Production of Marine Shrimp Broodstock Candidate in Ponds

Abu Bakar T dan Rosmaria AD

Kajian penghasilan calon induk udang marin *Penaeus monodon* (udang harimau) dalam kolam telah dijalankan bertujuan untuk menghasilkan induk udang bersaiz sekurang-kurangnya 70 g bagi induk jantan dan 90 g bagi induk betina. Calon induk SPF ini seterusnya akan dibekalkan kepada FRI Pulau Sayak (1000 ekor calon) untuk kajian lanjut. Dua unit kolam tanah di kompleks penyelidikan Fasa II FRI Gelang Patah dengan masing-masing bersaiz 0.25 hektar digunakan. Kadar tebaran udang harimau ialah 5 ekor/m<sup>2</sup>. Calon induk yang dihasilkan di FRI Pulau Sayak, Kedah distok ke dalam dua unit kolam tanah pada 14 April 2020. Anggaran sebanyak 12,500 ekor calon induk dilepaskan ke dalam setiap kolam. Pada ketika ini, saiz purata calon induk ialah 22.4±1.3 g. Calon induk udang harimau kolam pertama dan kolam kedua telah mencapai berat purata keseluruhan 84.1±18.8 g dan 90.5±23.5g masing-masing, dengan umur 396 hari bagi kedua-dua kolam. Saiz purata mengikut jantina yang dicatatkan bagi kolam pertama ialah 75.7±12.1 g (jantan) dan 89.5±20.7 g (betina). Sementara itu, saiz purata mengikut jantina bagi kolam kedua ialah 70.5±8.5 g (jantan) dan 106.4±18.7 g (betina). Kadar kemandirian bagi kolam pertama dan kedua masing-masing dicatatkan pada 18.6% dan 5.0%. Walau bagaimanapun kesemua calon induk didapati positif EHP pada 7 Disember 2020 dan terpaksa dilupuskan.

A study on the production of marine shrimp, *Penaeus monodon*, broodstock candidates was carried out in ponds to produce broodstocks with the targeted weight of no less than 70 g (male) and 90 g (female). The produced broodstock candidates will be transferred to FRI Pulau Sayak (1000 candidates) for further studies. Two ponds of 0.25ha each located in the Phase II FRIGP Research Complex were used. The shrimp stocking density was 5 individuals/m<sup>2</sup>. The broodstock candidates which were produced in the FRI Pulau Sayak were stocked into two ponds on 14<sup>th</sup> April 2020, with an estimation of 12,500 individuals for each pond. The initial weight of the shrimp was 22.4±1.3 g. The broodstock candidates in the first and second pond reached an average weight of 84.1±18.8 g dan 90.5±23.5 g respectively at the age of 396 days old. The average weights for the first pond according to gender were 75.7±12.1 g (male) dan 89.5±20.7 g (female). Meanwhile, the average weights for the second pond were 70.5±8.5 g (male) dan 106.4±18.7 g (female). The survival rates for the first and second pond were recorded at 18.6% dan 5.0% respectively. Unfortunately, all of the broodstock candidates were tested positive for EHP on 7 December 2020 and have to be disposed.



Persampelan calon induk udang harimau *Penaeus monodon*

**Kajian Prestasi Tumbesaran Udang Harimau (*Penaeus monodon*)  
dalam Kolam Tanah**  
**Study on the Growth Performance of Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*)  
in Earthen Pond**

Abu Bakar T dan Rosmaria AD

Sebuah kolam tanah dengan saiz 0.1 hektar digunakan di dalam kajian ini untuk menentukan prestasi tumbesaran udang harimau (*Penaeus monodon*) yang dihasilkan di FRI Pulau Sayak, Kedah. Benih udang harimau PL31, distok dengan kadar tebaran 41 ekor/m<sup>2</sup>. Pemberian makanan ditetapkan pada empat sesi sehari. Pada bulan pertama, pemberian makanan adalah secara *blind feeding*. Mulai bulan kedua hingga keempat aktiviti ternakan, kadar pemberian makanan adalah di antara lapan hingga lima peratus berat badan. Aktiviti ternakan ditamatkan pada hari ke 120 dengan berat purata udang harimau adalah 22.4±1.3 g. Sementara itu, kadar kemandirian pula dicatatkan pada 68.4% dengan jumlah tuaian 628 kg. Nilai kadar tumbesaran spesifik (specific growth rate: SGR) ialah 1.97%, pertambahan berat (weight gain) ialah 20.5 g, dan kadar tumbesaran (growth rate) ialah 0.16 g/hari. Nisbah pertukaran makanan (feed conversion ratio: FCR) pula dicatatkan pada 3.47. Semasa ternakan, kesemua nilai parameter kualiti air yang direkodkan adalah pada julat optimum untuk ternakan udang harimau kecuali bagi alkaliniti yang mencatatkan nilai diantara 67-130 ppm yang didapati berada pada paras yang tidak optimum (<80ppm) iaitu pada bulan Disember 2019, Januari 2020 dan Februari 2020, yang berkemungkinan disebabkan input air tawar yang banyak disebabkan jumlah hujan yang tinggi pada ketika itu.

A 0.1 hectare earthen pond was used to ascertain the growth performance of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) produced in FRI Pulau Sayak, Kedah. The tiger shrimp post larvae (PL31) were stocked at 41 individuals/m<sup>2</sup>. The feeding regime was four sessions daily. In the first month of culture, blind feeding was conducted. Throughout the second month onwards, the feeding rate was between eight and five percent of body weight. The culture activity was terminated on day 120. The mean weight of the tiger shrimp was 22.4±1.3 g. Meanwhile, the survival rate was noted at 68.4%, with a final harvest of 628 kg. The specific growth rate (SGR) was noted at 1.97%, weight gain was at 20.5 g, the growth rate was 0.16 g/day. The feed conversion ratio (FCR) was observed at 3.47. Throughout the culture operation, all of the water quality parameters recorded were at an optimum level for tiger shrimp culture except for the alkalinity which was recorded between 67-130 ppm which is not at an optimum level during the months of December 2019, January 2020 and February 2020, possibly as a result of mass freshwater input due to heavy rains during the period.



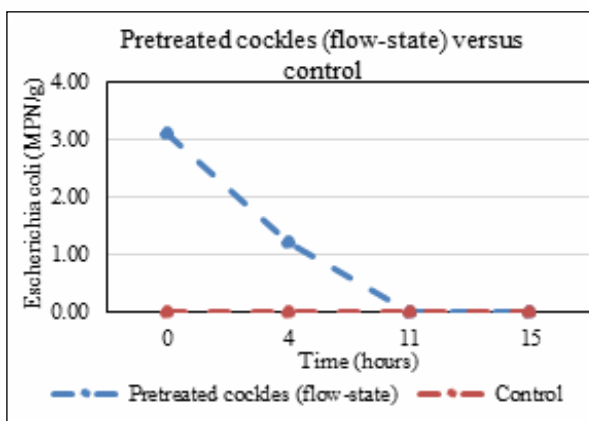
Persampelan ternakan udang harimau *Penaeus monodon*

## Kajian Awal Pembangunan Prototaip Sistem Depurasi Kerang Preliminary Study on the Development of Cockles Depuration System

Rosmaria AD dan Abu Bakar T

Depurasi adalah satu proses untuk mengurangkan kandungan bakteria dalam kerang-kerangan. Berdasarkan *Food Safety (Fishery Products and Live Shellfish) (Hygiene) Regulations 1998 (HMSO 1998)*, *Escherichia coli* digunakan sebagai indikator bagi keselamatan kerang-kerangan. Berdasarkan peraturan ini, kerang-kerangan kelas B (90% sampel mengandungi 2.3-46.0 MPN/g) perlu melalui depurasi bagi mengurangkan *E. coli* kepada < 2.30 MPN/g sampel. Satu prototaip sistem depurasi (kapasiti sehingga 150 kg/pusingan untuk 5 jam) telah dibangunkan di FRI Gelang Patah. Sistem dilengkapi dengan kren pengangkut kerana tugas-tugas mengangkat beban melebihi 10 kg. Sampel kerang daripada daerah Pontian, Johor dirawat menggunakan prototaip tersebut dengan dua rawatan iaitu dengan aliran air dalam sistem depurasi dan tanpa pengaliran air serta kawalan yang dijalankan secara triplikat. Keputusan awal menunjukkan hitungan *E. coli* dalam sampel kerang sebelum depurasi (3.2+5.5 MPN/g) dan selepas 4 jam depurasi, hitungan *E. coli* menurun kepada 1.2+2.1 MPN/g dan selepas 11 jam, tiada *E. coli* dikesan. Kajian awal mendapati bakteria *E. coli* dapat dinyahkan menggunakan prototaip sistem depurasi kerang yang dibangunkan. Kajian lanjut perlu dilaksanakan bagi memperhalusi prototaip sistem depurasi berkenaan.

Depuration is a process to reduce bacteria in mollusks. According to *Food Safety (Fishery Products and Live Shellfish) (Hygiene) Regulations 1998 (HMSO 1998)*, *Escherichia coli* (*E. coli*) is used as a bacterial indicator to ensure food safety. The regulation stated that mollusks from Class B area (90% of samples consists of 2.3 – 46.0 MPN/g) have to undergo depuration process to eliminate or reduce the *E. coli* to an acceptable range that is less than 2.30 MPN/g sample. A depuration system prototype with a capacity of 150 kg/cycle for 5 hours was developed at FRI Gelang Patah. The system was designed and equipped with a built-in crane because the operator will need to lift more than 10 kg of mass. Cockle samples from Pontian, Johor were treated in the prototype. The experiment was conducted in two treatments (triplicate), namely flow-state and stagnant-state with a control. Prior to the treatment 3.2+5.5 MPN/g of *E. coli* were recorded in the cockle samples. After 4 hours of depuration, the *E. coli* decreased to 1.2+2.1 MPN/g and after 11 hrs, *E. coli* was absent. In conclusion, the preliminary study of the prototype showed that *E. coli* in the cockle's flesh can be removed by the depuration system. A further study has to be conducted in order to refine and improve the depuration system prototype



Kandungan *Escherichia coli* daripada kerang terawat (aliran) melawan kawalan *Escherichia coli* counts in treated cockles (flow-state) versus control



*FRI Rantau Abang*

## Analisis Corak Pendaratan Penyu dari 1996-2018 di Semenanjung Malaysia, Trend Analysis of Turtle Landing from 1996-2018 in Peninsular Malaysia,

Fathullah R, Tamimi AH, Jamel WH, Ummi AA, Aqilah CM, Nazuki S dan Sharum Y

Malaysia merekodkan pendaratan empat daripada tujuh spesies penyu di dunia iaitu Penyu Agar, Penyu Karah, Penyu Lipas dan Penyu Belimbing yang mendarat di negeri Terengganu, Pahang, Johor, Melaka, Perak, Pulau Pinang, Sabah dan Sarawak. Kesemua spesies ini adalah terancam bukan sahaja di Malaysia tetapi diseluruh dunia dengan punca kematian disebabkan oleh tersangkut pada pukat, dilanggar bot, masalah kesihatan dan lain-lain. Populasi penyu dikira berdasarkan pendaratan penyu untuk bertelur pada pantai-pantai pendaratan atau persarangan. Data pendaratan persarangan penyu telah diperolehi dari pusat-pusat penetasan penyu seluruh Malaysia dan dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Perbandingan data selama 22 tahun dari tahun 1996 sehingga 2018 di Penang, Perak, Melaka, Pahang, dan Terengganu menunjukkan pendaratan tertinggi adalah pada tahun 2016 dengan 10,771 pendaratan dan pendaratan paling rendah adalah pada tahun 2005 dengan hanya 1,890. Peningkatan sebanyak 282% telah ditunjukkan berbanding tahun 1996. Hanya Penyu Agar menunjukkan peningkatan sebanyak 211%, Penyu Karah sebanyak 72%, manakala Penyu Lipas menurun sebanyak 97% dan penurunan 97% bagi Penyu Belimbing. Terengganu menyumbang sebanyak 80.80% dari keseluruhan pendaratan penyu di Semenanjung Malaysia.

Malaysia recorded landings from four out of the seven turtle species in the world, namely Green Turtle, Hawksbill, Olive ridley and Leatherback, which landed in Terengganu, Pahang, Johor, Melaka, Perak, Penang, Sabah and Sarawak. All these species are endangered not only in Malaysia but throughout the world due to death caused by fishing nets, boat strike, health problems and others. Turtle populations are calculated based on turtles landing to lay their eggs on landing beaches. Turtle nest landing data were obtained from turtle hatchery centers throughout Malaysia and were compared to previous years. A comparison of data from 1996 to 2018 in Penang, Perak, Melaka, Pahang, and Terengganu showed that the highest landings were in 2016 with 10,771 landings and the lowest was in 2005 with only 1890 landings. An increase of 282% has been recorded compared to 1996. Only Green Turtle and Hawksbill showed increases in landings at 211% and 72%, respectively, while Olive ridley and Leatherback each decreased by 97%. Apart from that, Terengganu contributed 80.80% of the total turtle landings in Peninsular Malaysia.



**Kajian Penandaan Penyu (*in-situ*) di Pantai Mak Kepit,  
Pulau Redang, Terengganu**  
**The Study of Sea Turtle Tagging (*in-situ*) at Mak Kepit Beach  
Pulau Redang, Terengganu**

Nazuki S, Sharum Y, Mohd Tamimi AA dan Mohamad Fathullah R

Pantai Mak Kepit terletak di Pulau Redang pada kedudukan lat. ( $5^{\circ} 47.55'U$ ) dan long. ( $102^{\circ} 59.41'T$ ). Walaupun mempunyai keluasan kira-kira  $6,000m^2$ , ia merupakan kawasan pendaratan penyu yang utama di Semenanjung Malaysia. Peningkatan pendaratan penyu yang tinggi bermula pada tahun 2015 di mana boleh mencapai sehingga 2000 sarang setahun. Kajian penandaan penyu di pantai Mak Kepit selama 4 tahun (2016-2019) adalah penting bagi mengetahui bilangan populasi penyu yang mendarat, disamping itu juga dapat menentukan samada berlakunya peningkatan atau penurunan populasi penyu di kawasan tersebut. Selain daripada itu ia juga dapat mengetahui perilaku dan biologi penyu yang berada di kawasan tersebut. Hasil kajian menunjukkan jumlah populasi penyu di kawasan tersebut adalah sebanyak 1,104 ekor. Populasi tertinggi adalah pada tahun 2019 sebanyak 371 ekor iaitu peningkatan sebanyak 33.6% dalam jangkamasa 4 tahun. Hasil kajian ini juga menunjukkan bilangan ibu baru yang mendarat adalah lebih tinggi berbanding dengan ibu lama iaitu sebanyak 72.7%. Kebanyakan penyu mula naik ke pantai untuk bertelur adalah pada bulan April hingga Oktober setiap tahun. Selang masa untuk seekor penyu yang sama mendarat adalah antara 10-13 hari. Ke kerapannya penyu bertelur boleh mencapai 9 kali pendaratan dalam masa setahun. Hasil kajian ini juga menunjukkan lebih daripada 95% penyu yang sama tidak akan datang bertelur setiap tahun. Pada masa ini perkara yang membimbangkan oleh para penyelidik yang menjalankan kajian di kawasan tersebut adalah keluasan pantai yang terhad untuk menampung peningkatan pendaratan yang tinggi di pantai tersebut.

Mak Kepit Beach is located on the west side of Pulau Redang at lat.  $5^{\circ} 47.55'N$  and long.  $102^{\circ} 59.41'E$ . Although the beach is small at only about  $6000m^2$ , it is the main turtle landing area in Peninsular Malaysia. Increasing turtle landings started in 2015 and may reach up to 2000 nests per year. The 4 years tagging study of sea turtles on Mak Kepit (2016-2019) is important to determine the number of sea turtle populations and whether there has been an increase or decrease in sea turtle population in the area. It is able to identify the behaviour and biology of sea turtles in the area. The studies showed that 1,104 sea turtles landed at the Mak Kepit beach area. The highest population was in 2019 with 371 sea turtles which is an increase of 33.6% in 4 years. The results of this study also showed that the number of new sea turtle landings was higher than older turtles by 72.7%. Most sea turtles started landing from April to October each year. The inter nesting period of a sea turtle is between 10-13 days. The frequency of sea turtles laying their eggs can reach up to 9 landings in one year. The results of this study also showed that more than 95% of the sea turtles do not nest every year. Currently, researchers carrying out studies in the area are concerned about the capacity of the limited beach to cater for high increases in landings.

**Kajian Kesan Perubahan Suhu Dan Kedalaman Sarang Buatan ke atas Jantina dan Keaktifan Anak Penyu Agar**  
**The Effect of Temperature Change and Depth of Artificial Nesting Beach on Sex and Fitness of Penyu Agar Juveniles**

Nazuki S, Sharum Y, Mohd Tamimi AA dan Mohamad Fathullah R

Kajian dijalankan dalam kolam (60 kaki panjang, 30 kaki lebar dan 6 kaki dalam). Kolam bahagikan kepada 2 bahagian iaitu bahagian pemeliharaan penyu dan bahagian pantai sarang buatan untuk penyu bertelur. Pantai sarang buatan yang dibina belum lagi diuji sepenuhnya tahap kesesuaiannya sebagai pantai persarangan penyu, oleh yang demikian fokus utama kajian ini adalah untuk mengenalpasti samada pantai ini berupaya menjadi tempat persarangan penyu di masa akan datang. Sehubungan itu beberapa parameter seperti perubahan suhu dan perbezaan kedalaman pada 40 cm, 50 cm, 60 cm dan 70 cm mempengaruhi jantina anak penyu. Hasil daripada kajian menunjukkan kadar penetasan adalah 77% di mana hampir 100% jantina anak penyu dihasilkan adalah betina, keadaan ini berlaku disebabkan pasir persarangan buatan mempunyai suhu yang tinggi antara 29.28 - 29.75°C. Purata keaktifan anak penyu yang dihasilkan adalah 0.06 m/s di mana kelajuan tertinggi adalah 0.12 m/s manakala yang paling rendah adalah 0.04m/s, kadar keaktifan anak penyu ini menunjukkan ianya adalah dalam keadaan yang cergas dan sihat berpandukan tahap kelajuan anak penyu di Mak Kepit iaitu pada kelajuan 0.03-0.10 m/s. Secara keseluruhannya pantai persarangan buatan yang dibina ini akan menjadi pantai persarangan yang baik dan sesuai sekiranya beberapa pengubahsuaian dijalankan seperti meningkatkan tahap kelembapan manakala bumbung yang terdapat disitu juga membolehkan suhu pasir tersebut dapat dikawal bagi menghasilkan anak jantan dan betina.

This study was conducted in a pond (60 feet long, 30 feet wide and 6 feet deep). The pond is divided into 2 parts, one of which is for turtle rearing as well as a rescue centre for turtles and marine mammals, while the other part is used as an artificial nesting beach for turtles to lay eggs. The artificial nesting beach that has been built has not yet been fully tested for suitability as a turtle nesting beach, therefore the main focus of this study is to verify whether this beach can be a turtle nesting place in the future. Accordingly, some parameters such as temperature changes and depth differences (40 cm, 50 cm, 60 cm and 70 cm) affect the sex of the hatchlings produced. The results of the study show that the hatching rate is 77% where almost 100% of the hatchlings produced are females. This condition occurs because the artificial nest sand has a high temperature between 29.28 and 29.75°C. The average level of fitness of the hatchlings produced is 0.06 m/s. The highest speed is 0.12 m/s while the lowest is 0.04 m/s. The fitness rate of these hatchlings shows that they are healthy compared to hatchlings at Mak Kepit with speeds of 0.03-0.10 m/s. Overall, this artificial nesting beach will be good and suitable if some modifications are carried out, such as increasing the humidity level and the roof can control the sand temperature and adjust it to produce males and females.





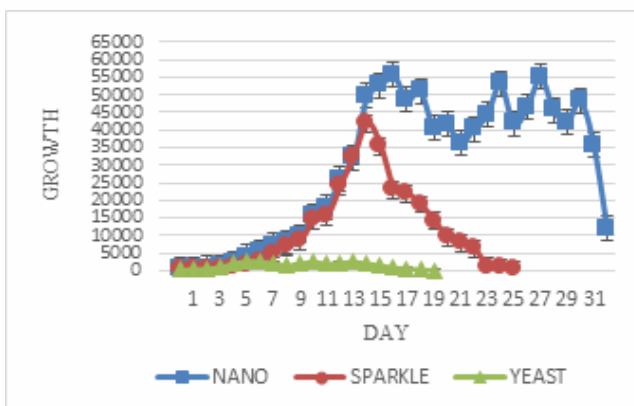
***FRI Tg. Demong***

**Prestasi Sistem Aliran Semula dalam Pengeluaran Rotifer  
(*Brachionus plicatilis*) Berkepadatan Tinggi**  
**Performance of Re-circulating System in High-Density Production  
Of Rotifer (*Brachionus plicatilis*)**

Shaharah MI, Aluwi S, Nik Haiha NY dan Zainoddin J

Sistem pengkulturan rotifer aliran semua untuk pengeluaran berkepadatan tinggi telah dibangunkan di FRITD. Sistem ini dilengkapi dengan tangki pemendapan, protin skimmer, dan tangki biofilter. Prestasi sistem ini dinilai melalui pemberian makanan berbeza kepada rotifer iaitu : makanan komersial (sparkle), yis dan pes alga heterotrofik (Nanochloropsis). Percubaan ini menunjukkan sistem pengkulturan rotifer berkepadatan tinggi ini mampu menghasilkan rotifer secara berterusan selama 33 hari dengan menggunakan pes nanochloropsis (Rajah 1). Dengan menggunakan sistem ini, kepadatan rotifer yang diberi makan yis mencapai  $2500 \pm 867$  individu/mL pada hari ke-10,  $55,540 \pm 20117$  individu/ml diperolehi pada hari ke-16 tempoh kultur untuk pes nanochloropsis dan  $41,800 \pm 12,074$  individu/mL untuk sparkle. Tidak ada perbezaan yang signifikan ( $P > 0.05$ ) dalam parameter kualiti air utama semasa pengkulturan rotifer. Hasil kajian menunjukkan sistem ini berpotensi untuk dikembangkan kepada industri kecil akuakultur.

A continuous re-circulating culture system of rotifer for high-density production has been developed by FRITD. This high density culture system is equipped with a sedimentation tank, protein skimmer and biofiltration tank. The culture performance of this unit was tested by feeding yeast, heterotrophic algae paste (Nanochloropsis) and commercial sparkle as feed. By using this continuous system unit with the supply of oxygen gas, rotifer density of  $2500 \pm 867$  individual/mL was achieved for yeast on day 10,  $55,540 \pm 20117$  individuals/ml were obtained on the 16th day of culture period for nanochloropsis paste and  $41,800 \pm 12,074$  individual/mL for sparkle. This trial also showed that the culture system is capable of producing sustained and acceptable levels of rotifer for at least 33 days by using nanochloropsis paste (Figure 1). Nitrogenous concentration was stable and well within the acceptable levels (Table 1). There was no significant ( $P > 0.05$ ) difference in other water quality parameters during the culture period of the rotifers. Findings of the study revealed the potential to develop much cheaper and reliable method for production of rotifer for aquaculture backyard industries.



**Rajah 1:** Kepadatan rotifer menggunakan makanan komersial, yis, alga heterotrofik

**Prestasi Juvenil Kerapu Harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*) dari Lokasi Berbeza**  
**Performance of Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*)**  
**Juveniles from Different Location**

Sufian M, Nik Haiha NY, Ahmad Daud O, Azhar H dan Zainoddin J

Kajian dijalankan untuk menilai prestasi juvenil kerapu harimau yang terhasil daripada pembiakan silang dari induk pelbagai lokasi. Hasil kajian menunjukkan perbezaan yang tidak ketara ( $P > 0.05$ ) terhadap peratusan kenaikan berat badan (% WG) antara juvenil dari kacukan induk Terengganu-Johor (676.8%) atau kacukan Terengganu-Kedah (650.9%). Namun terdapat perbezaan yang ketara ( $P < 0.05$ ) dengan pembiakan silang induk Terengganu-Thailand, Johor-Kedah atau pembiakan tulen Johor-Johor dan Terengganu-Terengganu. Peningkatan berat badan harian (DWG) dan kadar pertumbuhan spesifik (SGR) yang diperolehi tidak menunjukkan perbezaan yang jelas antara kacukan kecuali Johor-Kedah. Kadar kematian di bawah 10% dianggap tinggi dalam ternakan kerapu harimau. Kajian juga menunjukkan kadar kematian rendah terhadap juvenil hasil kacukan Terengganu-Johor, Terengganu-Thailand, Terengganu-Kedah dan Johor-Johor. Kadar penukaran makanan (FCR) adalah berbeza iaitu antara 2.54 dan 6.03. Kadar FCR yang terbaik ditunjukkan dari kacukan Terengganu-Johor (2.54), Terengganu-Thailand (2.86) dan Terengganu-Kedah (3.02). Hasil kajian mencadangkan gabungan induk Terengganu-Johor mempunyai prestasi pertumbuhan juvenil yang terbaik.

This study was conducted to evaluate the performance of tiger grouper juveniles from cross/pure-breed of broodstock from different locations. The result showed no significant difference ( $P > 0.05$ ) in weight gain percentage (% WG) of juveniles cross-breed between Terengganu-Johor (676.8%) and Terengganu-Kedah (650.9%) while there are significant difference ( $P < 0.05$ ) in % WG in cross-breed of Terengganu-Thailand and Johor-Kedah or pure-breed Johor-Johor and Terengganu-Terengganu. There were no difference in daily weight gain (DWG) and specific growth rate (SGR) among crosses except for Johor-Kedah. The mortality rate of below 10% was considered high in tiger grouper culture. The experiment also showed lower mortality rates among cross-breed juveniles of Terengganu-Johor, Terengganu-Thailand, Terengganu-Kedah and pure culture Johor-Johor. The feed conversion ratio (FCR) varied between 2.54 and 6.03 among crosses. The best FCR results were obtained in juveniles from Terengganu-Johor (2.54), Terengganu-Thailand (2.86) and Terengganu-Kedah (3.02). The results suggest that the juveniles from Terengganu-Johor broodstocks crosses have the best growth performance.

Jadual: Prestasi tumbesaran juvenil yang ditenak dengan system sangkar dalam kolam

Kacukan	Terengganu - Johor	Terengganu - Thailand	Terengganu - Kedah	Johor - Kedah	Johor - Johor	Terengganu - Terengganu
Berat awal (g)	53.24±5.54	71.65±6.61	50.75±5.30	60.19±5.04	78.93±17.22	77.57±13.06
Berat akhir (g)	412.07±12.98	392.35±5.29	379.26±4.81	246.40±6.61	394.05±18.51	439.28±17.99
Pertambahan berat (g)	358.83±7.44	320.7±1.32	328.51±0.49	186.21±1.57	315.12±1.29	361.71±4.93
Pertambahan berat (%)	676.88±72.21	449.61±63.56	650.92±68.99	310.37±23.39	408.77±87.53	472.47±73.21
Tumbesaran (g/day)	1.35±0.02	1.20±0.01	1.23±0.01	0.699±0.00	1.18±0.00	1.36±0.02
SGR (%)	4.53±0.00	4.37±0.02	4.47±0.02	3.97±0.00	4.34±0.04	4.45±0.02
FCR	2.54±0.30	2.86±0.11	3.02±0.07	5.36±0.48	5.07±0.25	6.03±1.34
Kadar hidup (%)	97.30±0.00	94.43±0.44	98.33±2.36	78.08±0.42	91.94±11.40	84.78±21.52
Tempoh ternak (hari)	266	266	266	266	266	266

**Peningkatan Kualiti Baka Ikan Siakap (*Lates calcarifer*) Melalui Pembiakbakaan Pilihan Secara Genetik di dalam Sistem Tangki**  
**Improvement in Asian Sea Bass (*Lates calcarifer*) through Genetic Selection of Broodstock in Tank System**

Nur Fatin Afifah OM, Shaharah MI, Nik Haiha NY dan Zainoddin J

Objektif kajian adalah untuk mengembangkan teknik pembiakan selektif stok induk ikan siakap putih (*Lates calcarifer*) terpilih di hatceri untuk menghasilkan benih generasi pertama ( $F_1$ ) yang berkualiti. Untuk memastikan variasi genetik yang tinggi dalam populasi asas, induk dari sumber yang berbeza digunakan iaitu Bangkok, Bali dan Malaysia dalam reka bentuk dialil. Aktiviti pengeluaran telur secara semulajadi berlaku setiap bulan. Tiga pasang induk terpilih digunakan dan prestasi pertumbuhan dipantau dan direkodkan. Prestasi pertumbuhan benih  $F_1$  dalam sistem tangki dilaksanakan dalam tangki gentian kaca 5 m<sup>3</sup>. Benih diasuh sehingga mencapai berat purata 200-300g selama 60-120 hari sebelum dipindahkan ke dalam sangkar kolam sebagai stok induk  $F_1$ . Parameter mutu air seperti oksigen terlarut, suhu, pH dan saliniti berada pada tahap optimal untuk pertumbuhan ikan. Keputusan menunjukkan prestasi pertumbuhan  $F_1$  jauh lebih baik berbanding populasi asas.

The objective of this study is to develop a selective breeding technique based on selected Asian seabass (*Lates calcarifer*) broodstock to produce good quality first generation ( $F_1$ ) fingerlings. Broodstocks from three different locations, namely Bangkok, Bali and Malaysia, were used in a diallel cross design. Spawning activities occurred naturally every month. Three pairs of selected breeders were used for each trial in 5 m<sup>3</sup> fiberglass tanks and the spawning performance was recorded. Seabass fingerlings were reared up to 200-300g for a duration of 60-120 days prior to transfer into a floating net cage as  $F_1$  brood stock. Water parameters such as dissolved oxygen, temperature, pH and salinity were maintained at optimal levels for seabass growth. Results show that the growth performance was significantly better for  $F_1$  compared to the base population.

**Table:** Results of average growth performance of base population Bangkok, Bali and Malaysia strains.

	Bangkok	Bali	Malaysia	Cohort 4	Cohort 5	Cohort 6	Cohort 7	Cohort 8
<b>Rearing period (days)</b>	120	120	120	60	60	60	90	60
<b>Initial numbers (tails)</b>	200	200	200	200	200	200	200	200
<b>Final numbers (tails)</b>	190	173	199	200	199	200	199	200
<b>Initial BW (g)</b>	52.52 ± 6.80	42.97 ± 11.12	53.60 ± 11.86	42.28 ± 3.79	72.08 ± 13.96	39.50 ± 3.43	43.12 ± 3.56	40.82 ± 2.35
<b>Final BW (g)</b>	267.86 ± 37.54	234.65 ± 52.42	252.47 ± 57.82	217.75 ± 10.11	209.80 ± 33.87	200.50 ± 18.69	215.48 ± 21.73	201.07 ± 8.27
<b>Wt. Gain (g/day)</b>	1.44	2.13	1.66	2.92	2.22	2.77	1.92	2.67
<b>SGR (%/day)</b>	1.09	1.95	1.29	2.73	1.72	2.75	1.79	2.66
<b>Survival rate (%)</b>	95.17	86.21	99.50	100.00	99.50	100.00	99.25	100.00
<b>FCR</b>	1.3	1.2	2.0	1.2	1.5	1.2	1.3	1.3
<b>Yield (kg/tank)</b>	50.97	40.47	53.65	43.55	41.76	41.13	42.78	40.21

Values are means ± S.D; SGR = Specific growth rate, FCR = Food conversion ratio

**Peningkatan Kualiti Baka Siakap (*Lates calcarifer*) Melalui Pemiakbakaan Selektif di dalam Sangkar Terapung**  
**Improvement in Quality of Asian Seabass (*Lates calcarifer*) Broodstock through Genetic Selection in Floating Cages**

Nur Fatin Afifah OM, Shaharah MI, Nik Haiha NY dan Zainoddin J

Prestasi tumbesaran generasi pertama  $F_1$  baka ikan siakap putih (*Lates calcarifer*) dijalankan dalam sistem sangkar terapung. Kajian ini melibatkan lapan daripada sembilan kohot yang terdiri daripada tiga sumber baka berbeza iaitu Bali, Bangkok dan Malaysia berpandukan kepada jadual kohot. Kajian ini dilaksanakan di dalam sangkar terapung yang bersaiz  $3 \times 3 \times 7 \text{ m}^3$  dengan kerangka HDPE dan saiz mata pukat 20mm. Benih ikan dengan anggaran purata berat 200g distokkan dengan kadar 300 - 400  $\text{m}^3$  dan dibesarkan sehingga mencapai berat purat 1.0 kg dalam tempoh masa 5-7 bulan. Ikan diberi makan makanan rumusan jenis terapung dengan kadar 5-8% berat badan setiap hari pada waktu pagi sepanjang tempoh eksperimen. Persampelan sebanyak 10% daripada jumlah ikan disetiap sangkar dijalankan sekali setiap bulan untuk menentukan status kesihatan dan pertumbuhan ikan. Parameter mutu air seperti oksigen terlarut, suhu, pH dan saliniti berada pada tahap optimal untuk pertumbuhan ikan siakap putih.

The growth performances of the Asian seabass, *Lates calcarifer* ( $F_1$  generation) in floating cage system were assessed. This study involved eight of the nine cohorts consisting of three different broodstocks from Bali, Bangkok and Malaysia based on the cohort table. This study was conducted in a HDPE floating cage ( $3 \times 3 \times 7 \text{ m}^3$ ) with a net mesh size of 20 mm. Seabass juvenile with an average weight of 200 g are placed at a rate of 300 – 400/ $\text{m}^3$  and raised to reach an average weight of 1.0 kg in a period of 5-7 months. Fish were fed with floating type formulated foods at a rate of 5-8% of body weight daily in the morning throughout the experimental period. Sampling of 10% of the total number of fishes in each cage are carried out once a month to determine the health status and growth of Seabass raised in the cage. Water quality parameters such as dissolved oxygen, temperature, pH and salinity were at optimal levels for seabass growth.

**Table:** Results of average growth performance of base population Bangkok, Bali and Malaysia strains.

	Cohort 1	Cohort 3	Cohort 4	Cohort 5	Cohort 6	Cohort 7	Cohort 8
<b>Rearing period (days)</b>	150	150	210	210	210	210	150
<b>Initial numbers (tails)</b>	265	265	265	265	265	265	265
<b>Final numbers (tails)</b>	256	247	253	255	257	252	261
<b>Initial BW (g)</b>	352.92 ± 10.65	453.90 ± 21.20	212.08 ± 16.36	209.80 ± 33.87	205.67 ± 18.69	200.20 ± 10.09	201.07 ± 1.51
<b>Final BW (g)</b>	1161.58 ± 38.52	1370.73 ± 67.83	1110.25 ± 24.96	1032.83 ± 36.66	1056.58 ± 12.84	1111.72 ± 40.13	1140.63 ± 35.67
<b>Wt. Gain (g/day)</b>	5.39	6.11	4.28	3.92	3.55	3.80	4.47
<b>SGR (%/day)</b>	0.79	0.74	0.79	0.76	0.68	0.71	0.83
<b>Survival rate (%)</b>	96.60	93.21	95.47	96.04	96.98	95.09	98.30
<b>FCR</b>	1.6	1.5	1.5	1.3	1.3	1.6	1.2
<b>Yield (kg/tank)</b>	297.35	337.99	280.89	262.86	272.05	280.16	297.10

Values are means ± S.D; SGR = Specific growth rate, FCR = Food conversion ratio

## Kesan Penggantian Tepung BSF Terhadap Tumbuhan Anak Ikan Kerapu Hibrid Effect of BSF Meal Replacement on Growth of Juvenile Hybrid Grouper

Ahmad Daud O, Abdul Razak H, Nik Haiha NY dan Zainoddin J

Objektif kajian adalah untuk menilai kesan penggantian tepung ikan (FM) dengan tepung Black Soldier Meal (BSF) pada tahap 0, 25, 50, 75 dan 100 % terhadap tumbuhan benih kerapu hibrid dengan pelet komersial sebagai kawalan. Kajian dijalankan selama 30 hari (Sep-Okt 2020). Parameter tumbuhan berat badan (BW) menunjukkan perubahan ketara dengan penambahan BSF berbanding FM (Rajah 1). Asid lemak tidak tepu (karbon rendah dari 14:0) juga meningkat ketara dengan penambahan BSF di dalam ramuan makanan. Berat akhir (BW) berbeza ketara dengan penambahan BSF (Jadual 2). Keputusan menunjukkan BSF hanya berkesan kepada tumbuhan pada tahap penambahan 25% berbanding tahap yang lain. Penggantian BSF 75% dan 100% memberi kesan negatif terhadap tumbuhan kerapu hibrid. Lain-lain parameter tumbuhan (FCR, SGR, PER, SR, DFI dan biomass total) menunjukkan kesan ketara ( $p < 0.05$ ) berbanding kawalan. Hasil kajian menunjukkan BSF tidak sesuai digunakan pada tahap 75% terhadap ikan kerapu hibrid yang bersifat karnivorus. Kesimpulannya, kadar penggantian 25% sesuai untuk tumbuhan kerapu hibrid.

The objective of this study is to evaluate the effect of fish meal (FM) replacement with Black Soldier Meal (BSF) at concentrations of 0, 25, 50, 75 and 100 % on grouper hybrid fry with commercial pellets as control. The study was carried out for 30 days (Sep to Oct 2020). Fish growth parameters such as body weight (BW) showed significant changes in fish fed with BSF compared to FM. Unsaturated fatty acids (low carbon from 14: 0) was also increased significantly with the addition of BSF. The final BW was significantly different with the addition of BSF. Results show that BSF only affects growth at 25% compared to other levels of inclusion. BSF substitution of 75% and 100% has had negative impact on the growth of hybrid grouper. All growth parameters (FCR, SGR, PER, SR, DFI and total biomass) showed significant effects ( $p < 0.05$ ) when compared to controlled foods. This effect means that BSF is not suitable for use at 75% for carnivorous hybrid grouper. In conclusion, the replacement rate of 25% proved to be suitable for use on hybrid grouper juveniles.

Jadual: Kesan penggantian tepung FM dengan menggunakan tepung BSF terhadap tumbuhan

	Diet % penggantian dengan BSF				
	0	25	50	75	100
Initial Body Weight (g)	5.06	6.39	5.55	5.93	6.72
Initial Total Length (cm)	6.5	5.96	5.84	5.89	5.81
Final BW (g)	11.51 <sup>a</sup>	12.61 <sup>a</sup>	10.03 <sup>a</sup>	6.91 <sup>b</sup>	5.08 <sup>b</sup>
Final Total Length (cm)	8.82	8.39	7.53	7.02	6.53
Feed Conversion Rate (FCR)	1.06	0.92	0.84	0.92	1.01
Specific Growth Rate (SGR) (%)	0.21	0.21	0.2	0.15	0.11
Biomass weight (g)	1046 <sup>a</sup>	1102 <sup>a</sup>	902 <sup>a</sup>	561 <sup>b</sup>	373 <sup>b</sup>
Survival Rate (%)	91	87	90	82	74
Daily Feed Intake (DFI) (%d-1)	4.92 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.02 <sup>b</sup>	2.22 <sup>b</sup>
Protein Efficiency Ratio (PER)	1.24 <sup>a</sup>	1.24 <sup>a</sup>	1.24 <sup>a</sup>	0.41 <sup>b</sup>	0.19 <sup>b</sup>
Total Feed Intake	1108 <sup>a</sup>	1015 <sup>a</sup>	755 <sup>a</sup>	513 <sup>b</sup>	378 <sup>b</sup>

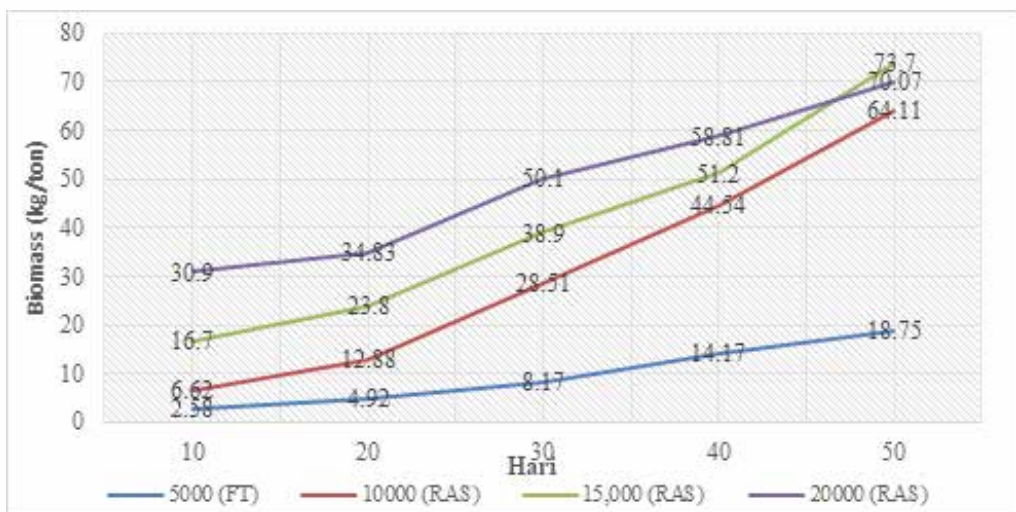
\* Nilai purata berbeza ketara pada  $P > 0.05$

## Penentuan Kapasiti Optimum Sistem Asuhan Benih Ikan Marin CENTS-RAS 2.0 Determination of the Optimal Capacity of CENTS-RAS 2.0 on Nursing Grouper Hybrid fry

Ahmad Daud O, Mohamad Hanafi A, Nik Haiha NY dan Zainoddin J

Objektif kajian adalah untuk memperolehi kadar tebaran optima benih per modul untuk sistem asuhan benih ikan marin kitar semula CENTS-RAS 2.0. Sistem asuhan berkapasiti 6,000 L, 20 tangki bersaiz 300 L dan dilengkapi dengan sistem rawatan air (12 tan kapasiti tangki mendapan dan 6 tan tangki penapis biologi). Turut dipasang adalah penapis bertekanan tinggi dan pam 2 hp pada kadar 800 L/minit, untuk mengitar semula air pada kadar 2x/jam dan protein skimmer untuk membuang partikel larut. Sebanyak 4 kadar tebaran diuji, iaitu, 5,000 (aliran terus), 10,000, 15,000 dan 20,000 ekor benih kerapu hibrid selama 50 hari. Operasi dijalankan mengikut SOP sistem asuhan CENTS RAS 2.0. Keputusan menunjukkan kadar produktiviti (kg/tan) tertinggi adalah pada kadar tebaran 15,000 (73.07 kg/tan) diikuti 20,000 (70.0kg/tan), 10,000 (64.4 kg/tan) dan 5,000. Kadar tebaran paling optimum modul CENTS-RAS 2.0 adalah 15,000 ekor.

The objective of this study is to determine the optimal rate of fry stocking per module of the CENTS-RAS 2.0 recycle marine fish nursing system. The module system tested, has a capacity of 6000 liters, 20 tanks measuring 300 liters each and equipped with a water treatment system (12 tonnes of sediment tank and 6 tonnes of biological filter tanks). The system was also installed with a high pressure sand filter and a 2 hp pump to recycle water (800 L/min), 2 x/hour and a protein skimmer to remove dissolved suspended particles. A total of 4 stocking rates were tested, namely 5000 (flow-through), 10,000, 15,000, and 20,000 pieces with 50 days feeding trial. The operation of this system is carried out in accordance with the SOP of the CENTS RAS 2.0 nursing system. The results indicate that the highest productivity rate (kg/tonne) is at the rate of 15,000 pcs. (73.07 kg/tonne) followed by 20,000 tails (70.0 kg/tonne), 10,000 (64.4 kg/ tonne) and 5,000 tails (18.75 kg/tonne). The results show that the most optimal rate of CENTS-RAS 2.0 module is 15,000.



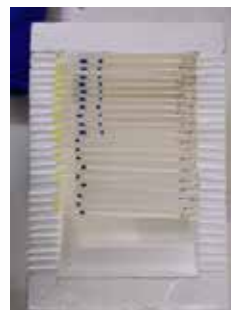
Prestasi produktiviti asuhan benih (kg/ton) untuk 4 siri asuhan benih kerapu hibrid dengan menggunakan sistem asuhan CENTS-RAS 2.0

**Ujian Toksisiti Cryoprotectant terhadap Sperma  
Kerapu Kertang (*Epinephelus lanceolatus*) yang Dinyahbeku  
Toxicity Test of Cryoprotectant on Post-thaw Spermatozoa  
of Giant Grouper (*Epinephelus lanceolatus*)**

Mohd Khairudin M dan Maisarah Y

Walaupun cecair cryoprotectant melindungi sel sperma semasa proses penyejukan, namun pendedahan yang terlampau lama sel akan menyebabkan ketoksikan kepada sel sperma dan boleh mengakibatkan kematian sperma. Kajian ini dilakukan untuk menguji kesan ketoksikan cryoprotectant terhadap sperma setelah dinyahbeku bagi melihat jangkamasa ketahanan sperma dan membangunkan kaedah penyimpanan sperma setelah dinyahbekukan. Larutan krio yang digunakan ialah kombinasi antara 12% dimetil-sulfoksida (DMSO) dengan plasma seminal tiruan (ASP) 88% dalam cryostraws (0.5 ml) pada nisbah 1:3. Sampel disimpan selama 1 bulan sebelum dicairkan selama 3 minit di dalam air pada suhu bilik. Sampel yang telah dicairkan (n=18) kemudian dimasukkan ke dalam cryovials 2 ml, sebahagian daripada sampel (n=9) dicampur dengan ASP untuk menilai ketahanan sperma dan disimpan dalam 3 suhu berbeza iaitu suhu bilik 25°C, suhu 6-7°C (ais pek) dan suhu 4°C (chiller). Motiliti terbaik sperma selepas 96 j ialah yang disimpan dalam ais pek tanpa ASP ( $18.3 \pm 7.6\%$ ) manakala sperma bagi kondisi yang lain telah mati sebelum 96 jam. Sperma yang disimpan dalam suhu bilik paling cepat mati (100% kematian dalam masa 48j) selepas pencairan. Sperma yang dicampur dengan ASP lebih cepat mati berbanding sperma yang tidak dicampur disebabkan penambahan bahan kimia dalam ASP membuatkan keadaan ketoksikan berganda kepada sperma. Keputusan akan digunakan untuk penambahbaikan SOP kaedah penyimpanan sperma.

Although cryoprotectant is used to protect sperm cell during freezing (prevent ice formation), cryoprotectant can cause toxicity to sperm when expose for long time to it. Thus, this study focuses on the toxicity of cryoprotectant to sperm motility after the thawing process and to try to optimize the storage method for sperm after thawing before being used to fertilize eggs. In this study, a combination of 12% dimethyl-sulfoxide (DMSO) with artificial seminal plasma (ASP) 88% was used as cryodiluent. The ratio of cryodiluent with sperm is 1:3 and cryostraws 0.5 ml was used. The sample was stored for 1 month in liquid nitrogen. The samples were thawed 3 minutes in water at room temperature. The sample sperm (N=18) was stored in 2 ml cryovials, some of the sample sperm (n=9) was combine with ASP. The sample was stored in different temperatures, 25 °C (room temperature), 6-7 °C (ice pack) and 4 °C (chiller). The result after 96 hours of storage in three conditions showed that the best motility is stored using ice packs without ASP ( $18.3 \pm 7.6\%$ ) while sperm stored in other conditions died before 96 hours. Room temperature sperm was the first to die (100% mortality after 48h post-thawed). Sperm that are diluted with ASP died quickly compared to sperm that are not diluted with ASP, which could be due to the effect of the chemical substance that cause double toxicity effect to the sperm. These findings will be used to improve the SOP for sperm storage.



## Penyaringan Ekstrak Tumbuhan Tempatan terhadap Vibriosis dalam *Epinephelus* sp. Screening of Local Plant Extracts against Vibriosis in *Epinephelus* sp.

Nik-Haiha NY, Nur-Amalin Nadia dan Nur-Nazifah M

Penggunaan produk tumbuhan untuk tujuan akuakultur masih baru dan masih dikaji. Kajian ini dijalankan untuk mengetahui daya tahan ikan (*Epinephelus* sp) setelah dirawat dengan ekstrak etanol tumbuhan *Melastoma malabathricum* dan *Senna alata* terhadap *Vibrio alginolyticus*. *Epinephelus* sp. diuji dengan *V. alginolyticus* (LD<sub>50</sub>) untuk kajian rawatan dan pencegahan. Untuk kajian pencegahan, ikan diberi makan dengan diet yang dirawat selama dua minggu sebelum disuntik dengan *V. alginolyticus* (LD<sub>50</sub>). Untuk kajian rawatan, ikan disuntik secara terus dengan *V. alginolyticus* (LD<sub>50</sub>) setelah 6 jam diberi makanan yang dirawat. Untuk kajian pencegahan, kumpulan *M. malabathricum* menunjukkan kadar hidup yang signifikan manakala kumpulan *S. alata* menunjukkan kadar survival akut (Rajah 1). Untuk kajian rawatan, kedua-dua *M. malabathricum* dan *S. alata* menunjukkan kadar hidup akut (Rajah 2).

The use of plant for aquaculture purposes is still new and still under investigation. This study was conducted to determine the durability of fish after treatment with the ethanolic extract of *Melastoma malabathricum* and *Senna alata* against *Vibrio alginolyticus*. *Epinephelus* sp. were challenged with *V. alginolyticus* (LD<sub>50</sub>) for the treatment and prevention trial. For the prevention trial, the fish were fed with treated diet for two weeks before injected with *V. alginolyticus* (LD<sub>50</sub>). For the treatment trial, the fish were directly injected with *V. alginolyticus* (LD<sub>50</sub>) and after 6 hours fed with treated diet. For the preventive trial, *M. malabathricum* group shows a significant survival rate while *S. alata* group shows an acute survival rate (Figure 1). For treatment trials, both *M. malabathricum* and *S. alata* showed acute survival rates (Figure 2).

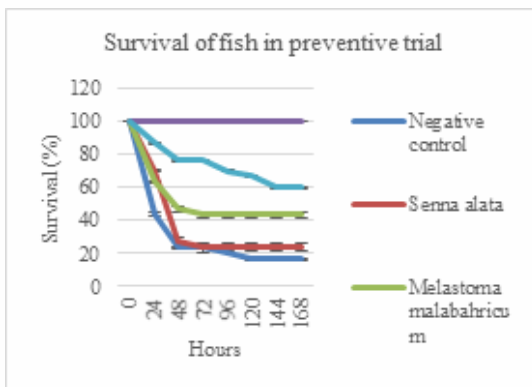


Figure 1: Fish mortalities rates in different groups of prevention

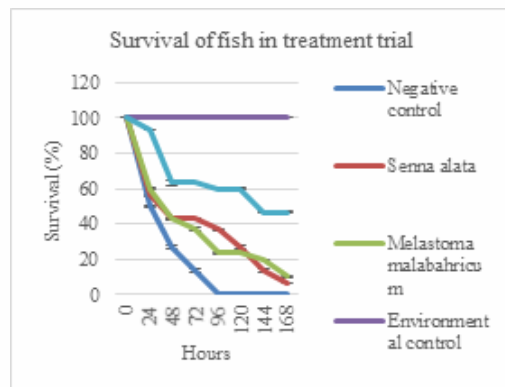


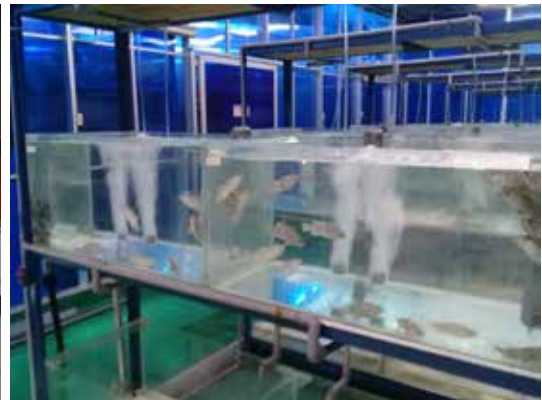
Figure 2: Fish mortalities rates in different groups of treatment

## Prospek Ekstrak Jus Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap *Vibrio* sp. Prospect of Garlic Juice Extract (*Allium sativum* L.) against *Vibrio* sp.

Nik Haiha NY, Izzuan R dan Firdaus Nawi M.

Objektif kajian adalah untuk mengkaji aktiviti antimikrobial ekstrak jus bawang putih (*Allium sativum*) dan kesan ekstrak jus bawang putih kepada daya tumbesaran ikan. Kajian antimikrobial *in vitro* menunjukkan ekstrak tumbuhan ini berkesan terhadap patogen ikan dari kumpulan *Vibrio* sp. Kepekatan mematikan LC<sub>50</sub> telah dikenalpasti dan ikan menunjukkan selera terhadap makanan yang ditambah dengan ekstrak jus bawang putih tanpa kesan negatif terhadap daya tumbesaran ikan. Ujian parameter imuniti dilakukan dengan menggunakan kit ELISA terbukti dapat meningkatkan imuniti ikan. Berikutan ini, kajian sedang dilakukan untuk mengetahui potensi ekstrak bawang putih ini untuk melawan bakteria *Vibrio* sp. secara *in vivo* pula.

The objectives of the study are to investigate the *in vitro* antimicrobial activity of garlic (*Allium sativum*) juice extract against *Vibrio* sp. and to study the effects of garlic juice extract to fish growth performance. The *in vitro* antimicrobial study showed that this plant extract was effective against fish pathogens *Vibrio* sp. The lethal concentration LC<sub>50</sub> had been identified and fish showed good palatability towards feed incorporated with garlic extract with no negative effect on fish growth performance. The immune-parameter test carried out using ELISA kit test proved enhanced immunity of the fish. Following this, a study on the potential of this garlic extract to fight against *Vibrio* sp. Will be carried out *in vivo*.



**Pemindahan Pasif Antibodi IgM dari Induk Betina Kerapu Harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*) ke dalam Telur, Larva dan Rega**  
**Passive Transfer of Maternal IgM Antibodies of Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) to the Eggs, Larvae and Fry**

Sufian M, Firdaus-Nawi MS, Nik Haiha NY, Azila A dan Sha

Tindak balas imun dari induk kerapu harimau (*E. fuscoguttatus*) dan pemindahan IgM secara pasif pada telur, larva dan rega dinilai setelah divaksin dengan *Vibrio alginolyticus*. Induk kerapu harimau (purata berat  $4.27 \pm 0.05$  kg,  $n = 20$ ) diberi vaksin secara intraperitoneal (IP) sebanyak tiga kali; suntikan utama diikuti dengan penggalak pertama dan kedua pada selang dua minggu, sementara itu induk kawalan yang tidak diberi vaksin (NV) disuntik IP dengan PBS. Human chorionic gonadotropin (HCG) disuntik dua minggu selepas dos vaksinasi terakhir pada kedua-dua kumpulan induk. Keputusan menunjukkan peningkatan tahap antibodi IgM yang signifikan pada kumpulan induk yang divaksinasi berbanding dengan kumpulan kawalan. Tempoh perlindungan terhadap jangkitan *V. alginolyticus* adalah sehingga 28 hari pada kumpulan yang menerima vaksinasi. Kajian ini menunjukkan vaksinasi stok induk dengan vaksin *V. alginolyticus* merangsang pemindahan antibodi IgM dan sel T memori kepada anak-anaknya.

The immune response of Tiger Grouper (*E. fuscoguttatus*) broodstock and their passive transfer of maternal IgM antibodies to eggs, larvae and fry were evaluated following vaccination with an inactivated *Vibrio alginolyticus*. Tiger grouper broodstock (mean BW  $4.27 \pm 0.05$  kg,  $n=20$ ) were vaccinated intraperitoneally (IP) thrice; prime injection followed by first and second booster at two weeks interval, while broodstock from control non-vaccinated (NV) group were IP injected with PBS. Human chorionic gonadotropin (HCG) hormone was given two weeks after the last dose of vaccination for both vaccinated and non-vaccinated broodstock. From the results, vaccination with inactivated *V. alginolyticus* significantly increased the IgM antibody level in broodstock serum compared to the control group. The protection period against *V. alginolyticus* infection was up to 28 days in the vaccinated group. This study showed vaccination of broodstock with inactivated *V. alginolyticus* vaccine stimulated the maternal transfer of IgM and memory T-cell to the offspring.

Jadual 1: Tahap antibodi (IgM) pada telur dan larva yang diuji berbanding dengan kawalan

	DAH (Tahap antibodi)					
	0	1	7	14	21	28
Vaccinated	0.61±0.06 <sup>a</sup>	0.60±0.09 <sup>a</sup>	0.31±0.05 <sup>a</sup>	0.42±0.08 <sup>a</sup>	0.67±0.06 <sup>b</sup>	0.30±0.07 <sup>a</sup>
Non-vaccinated	0.64±0.04 <sup>a</sup>	0.62±0.01 <sup>a</sup>	0.31±0.01 <sup>a</sup>	0.41±0.02 <sup>a</sup>	0.38±0.03 <sup>a</sup>	0.23±0.01 <sup>a</sup>

The background features a complex arrangement of geometric shapes and patterns. On the left, there are several overlapping, semi-transparent shapes in shades of purple, blue, and orange, some with a grid-like texture. A prominent blue diagonal band runs from the top right towards the center. In the bottom right, there are wavy, horizontal lines in light blue and purple. The overall aesthetic is modern and digital.

***FRI Bintawa***

## Penambahbaikan Peralatan Rawai Laut Dalam kepada Peralatan Automatik Rawai Laut Dalam Improvement of the Manual Bottom Longline into an Automatic Baiting Longline

Jamil M, Mohammad Hafiz H, Arfazieda A dan Sharum Y

Peralatan rawai merupakan antara peralatan laut dalam yang sering digunakan oleh nelayan di Bintulu, Sarawak. Peralatan ini melibatkan prosedur pengumpanan yang dioperasikan secara manual, namun berbahaya dan boleh menyebabkan kecederaan terhadap nelayan, mengambil masa yang agak lama ketika proses pengumpanan serta tenaga pekerja yang ramai. Oleh itu, pada tahun 2019, pihak FRI Bintawa telah menjalankan simulasi menggunakan Peralatan Automatik Rawai Laut Dalam (ABLL) bagi menggantikan Rawai Dasar Manual. Peralatan ABLL adalah suatu peralatan yang beroperasi secara automatik, efisien dari segi masa pengumpanan, kurang tenaga pekerja dan selamat. Hasil ujilari peralatan ABLL mendapati bahawa ia boleh beroperasi 3 kali ganda lebih cepat berbanding peralatan rawai dasar manual. Dalam jarak 1 km operasi, rawai dasar manual mengambil masa selama 30 minit dengan 3 orang nelayan, manakala ABLL hanya 10 minit dengan hanya seorang nelayan mengoperasikannya. Ini merupakan penemuan awal yang baik bagi membantu meningkatkan produktiviti nelayan laut dalam pada masa akan datang.

Longline in Malaysia is called as *Rawai* and is very popular among the fishermen in Bintulu. This gear involves a hooking procedure, which is manually operated, but is laborious and dangerous and may lead to injuries. Thus, in 2019, FRI Bintawa ran a simulation using Automatic Baiting Longline (ABLL) to replace the Manual Bottom Longline. ABLL is an automatic, labour efficient and safe gear. The preliminary results of the ABLL test run showed that it is able to operate 3 times faster than the manual bottom longline. For 1 km of operation, the manual bottom longline took about 30 minutes with 3 fishermen to operate it, while the ABLL took only 10 minutes with only one fisherman operating it. This is a good preliminary finding to help improve the productivity of deep-sea fishermen in the future.



Proses pengumpanan ketika operasi rawai laut dalam.  
Hooking process during the deep-sea longline fishing operation



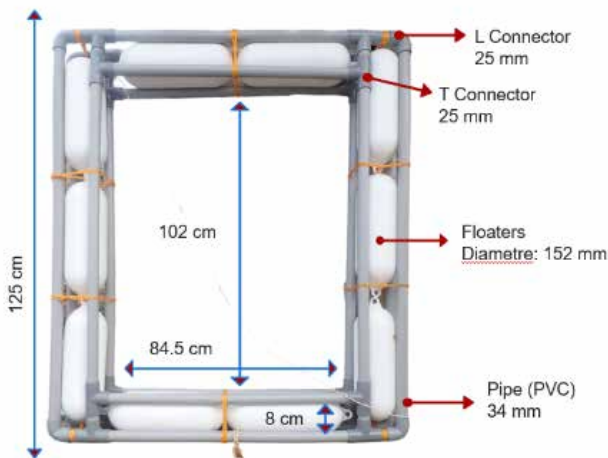
Peralatan Automatik Rawai Laut Dalam ABLL.  
ABLL fishing gear.

## Peralatan Mengutip Hasil Obor-obor Sarawak Jellyfish Collecting Device (SAJECD)

Jamil, Arfazieda A, Mohammad Hafiz H dan Sharum Y

Pada tahun 80-an, pukot rentang telah digunakan untuk menangkap obor – obor yang kemudiannya telah beralih kepada pukot pundi obor – obor pada era 90-an. Keseluruhan, sebanyak 114 buah bot Zon A yang beroperasi menangkap obor – obor di perairan Pulau Bruit, Mukah, Sarawak. Sebelum inovasi dijalankan, nelayan mengambil masa yang lama untuk mengutip hasil obor – obor pada keroncong pukot. Kebiasaannya, pihak nelayan memerlukan dua hingga tiga orang untuk mengangkat keroncong pukot ke dalam bot bagi mengutip hasil obor – obor. Namun begitu, kaedah ini telah menyebabkan kecederaan fizikal terhadap obor – obor yang boleh mempengaruhi kebolehpasaran sumber tersebut. Lantaran itu, peralatan SAJECD telah dihasilkan dan dipasang di bahagian keroncong pukot obor – obor. Objektif inovasi SAJECD adalah untuk menjimatkan masa operasi dan memudahkan proses pengutipan hasil, di samping mengurangkan tenaga manusia serta mengurangkan bilangan kecederaan fizikal pada obor – obor semasa proses pengutipan dijalankan. Rekabentuk SAJECD adalah mudah untuk dihasilkan dan dipasang bagi kemudahan pihak nelayan sendiri. Harga bahan yang digunakan untuk menghasilkan SAJECD adalah murah dan mudah didapati (Gambar 2). Kos pengeluaran SAJECD adalah pada harga mampu milik iaitu dalam lingkungan RM 100 - RM 150 seunit.

A total of 114 Zone A boats are involved in jellyfish fishing in the waters of Bruit Island, Mukah, Sarawak. During the 1980s, 'pukat rentang' were used to catch jellyfish, and later these were switched to jellyfish nets. Before the innovation was carried out, fishermen took a long time to harvest the jellyfish from the cod-end. Usually, this process required two to three people to lift the jellyfish nets into the boat so as to collect the jellyfish. However, this method caused physical injury to the jellyfish during the harvest process and thus lessen their market price. Therefore, SAJECD was invented and installed to the cod end of the jellyfish net. The objectives of this invention are to reduce the operating time and ease the harvesting of jellyfish, besides reducing the manpower during fishing operation and to reduce the number of physical injuries to the jellyfish during the harvest process. The SAJECD design is easy to produce and assemble for the convenience of the fishermen themselves. The price of the material used to produce SAJECD is cheap and easily available (Figure 1). The production cost of SAJECD which is in the range of RM 100 – RM 150 per unit is affordable.



Gambarajah 1: Rekabentuk SAJECD berserta ukuran.

Figure 1: The diagram of SAJECD with measurements

**Pembangunan Kawasan Perlindungan Marin (MPA), Zon Konservasi Perikanan dan Refugia/Projek Refugia Perikanan di Perairan Laut China Selatan dan Teluk Siam**  
**Development of Marine Protected Areas (MPAs), Fishing Conservation Zone and Refugia/Establishment and Operation of a Regional System of Fisheries Refugia in the South China Sea and Gulf of Thailand**

Nurridan AH

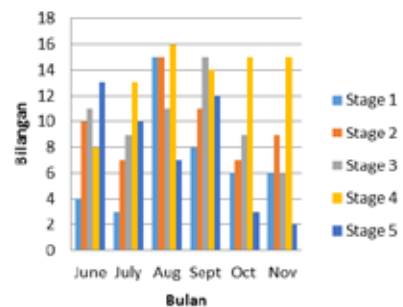
Kajian refugia terbahagi kepada kajian pentaksiran juvenil dan kajian fasa kematangan induk betina udang harimau (*Penaeus monodon*). Kajian pentaksiran juvenil udang harimau telah dijalankan di Sg. Pasu, Sg. Lutong, Sg. Sibuti dan sungai yang terbaharu adalah Sg. Bakam. Biomas (kg) yang dianggarkan masing-masing adalah 31.94, 25.33 dan 4.80 untuk Sungai Pasu, Bakam dan Lutong, manakala tiada tangkapan juvenil di Sg. Sibuti. Dari segi densiti (dikira sebagai g/m<sup>2</sup>), Sg. Pasu mendahului dengan 4.43 g/m<sup>2</sup>, diikuti oleh Sg Bakam, (1.20 g/m<sup>2</sup> dan Sg. Lutong (0.40 g/m<sup>2</sup>). Untuk fasa kematangan induk betina udang harimau, sebanyak 290 ekor induk betina telah disampel dari bulan Jun hingga Nov 2020. Tahap kematangan udang di Kuala Baram ditunjukkan pada Rajah 1. Tahap 4 adalah tahap yang paling menonjol, diikuti oleh tahap 3, 2, 5 dan 1. Tahap 4 diklasifikasikan sebagai tahap matang dan bersedia untuk dilepaskan di kawasan habitat untuk pembiakan. Tahap 4 mulai meningkat dari bulan Jul hingga Nov 2020, dan tertinggi pada bulan Ogos. Sekiranya Kuala Baram dijadikan refugia, penutupan kawasan ini sempena musim pembiakan, disarankan dilakukan dari Ogos hingga Oktober bagi melindungi udang gravid dari tertangkap.

This refugia study was divided into juvenile assessment studies and study of the maturity phase of female spawners. Juvenile assessment of tiger prawns was conducted in Sungai Pasu, Sg. Lutong, Sg. Sibuti and the latest river was Sg. Bakam. The estimated biomass (kg) was 31.94, 25.33 and 4.80 for Sungai Pasu, Bakam and Lutong, respectively, while there are no juvenile catches in Sg. Sibuti. In terms of density (calculated as g/m<sup>2</sup>), Sg. Pasu leads with 4.43 g / m<sup>2</sup>, followed by Sg Bakam (1.20 g/m<sup>2</sup>) and Sg. Lutong (0.40 g/m<sup>2</sup>). For the maturity phase of female spawners, a total of 290 *P.monodon* female spawners were sampled from Jun to Nov 2020. The maturity stages of these spawners in Kuala Baram is shown in Figure 1. Phase 4 has been recorded as the most prominent level, followed by 3, 2, 5 and 1, respectively. Phase 4 is classified as mature and ready to be released into the natural habitat for hatching. Phase 4 starts to increase from July to Nov 2020, with Aug being the highest. In conclusion, if a refugia is to be implemented at Kuala Baram during the spawning season, it is suggested that Aug to Oct should be the closed season to protect the gravid prawns from being caught.

Densiti dan biomass juvenil udang harimau di Sg. Pasu, Sg. Lutong dan Sg. Bakam  
 Density and biomass of juvenile tiger prawns in Sg. Pasu, Sg.Lutong and Sg.Bakam

Sungai	Panjang(km)	AMC (kg)	Densiti (g/ m <sup>2</sup> )	Biomass (kg)
Pasu	1.2	1.60	4.43	31.94
Bakam	3.0	1.62	1.20	25.33
Lutong	1.5	0.95	0.40	4.80

Fasa kematangan induk betina udang harimau yang ditangkap di Kuala Baram  
 Maturity stage of tiger prawn female spawners caught in Kuala Baram



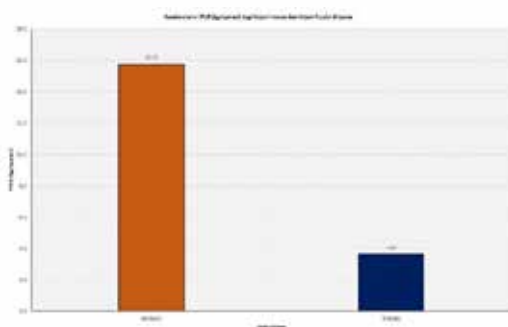
# Perluasan Penggunaan Teknologi Untuk Penangkapan Ikan Pelagik Kecil dan Tuna Di Kawasan ZEE Malaysia

## Research on Small Pelagic Fish and Tuna To Increase Productivity In EEZ, Sarawak

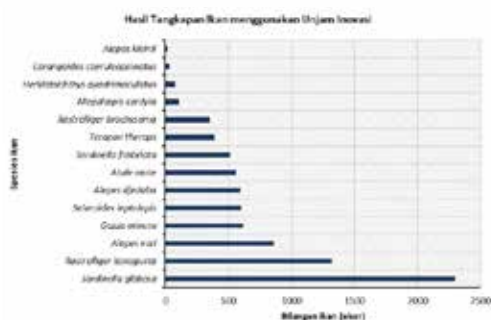
Jamil M, Siti Norasiah D dan Arfaezah A

Kajian ini merupakan sambungan aktiviti dari tahun 2016. Pada tahun 2020, penyelidikan ini tertumpu kepada impak unjam inovasi. Kajian keberkesanan unjam inovasi dilaksanakan pada bulan Mac – Nov 2020 di perairan Mukah dan Lawas. Lokasi kajian adalah 3 – 12 batu nautika dari pantai dengan kedalaman sekitar 12–50 m ke atas. Berdasarkan analisa, spesies *Sardinella gibbosa* mendominasi tangkapan, diikuti dengan *Rastrelliger kanagurta* bagi kedua-dua jenis unjam. Hasil kajian juga mendapati bahawa unjam inovasi berupaya menarik lebih banyak ikan berbanding unjam tradisi dengan keupayaan menangkap (CPUE) sebanyak 15.76 kg/operasi berbanding unjam tradisi (3.64 kg/operasi) di perairan Lawas. Manakala, bagi perairan Mukah CPUE bagi unjam inovasi ialah 4.23 kg/operasi dan unjam tradisi (0.30 kg/operasi). Secara keseluruhannya, selama 5 tahun kajian ini dijalankan, projek ini telah mencapai objektif. Ini terbukti bahawa bahan yang digunakan untuk membina unjam inovasi mampu bertahan selama 4 tahun dan peningkatan hasil tangkapan nelayan persisir pantai. Maklumat yang dikumpul dapat diguna sebagai asas merancang serta mengurus sumber perikanan pelagik kecil dan tuna secara mampan.

This study was a continuation of the activities carried out since 2016. In 2020, this research focused on studying the impact of innovation. The study of the effectiveness of the innovated unjam was carried out from Mar - Nov 2020 in the waters of Mukah and Lawas. The study site was around 3 - 12 nautical miles from the beach with an estimated depth of 12–50 meters and above. Based on the analysis, the species *Sardinella gibbosa* dominated the catch and is followed by *Rastrelliger kanagurta* for both types of unjam. The results also found that the innovated unjam is able to attract more fish than the traditional unit with a catch capacity (CPUE) of 15.76 kg/operation compared to the traditional unit with 3.64 kg/operation in Lawas waters. Meanwhile, for Mukah waters, the CPUE for innovated unjam is 4.23 kg/operation compared to the traditional unit with 0.30 kg/operation. Overall, during the 5 years of study, this project has achieved its objectives. This proves that the materials used to build the innovated unjam can last for 4 years and increase the catch of coastal fishermen. The information collected can be used as a basis for planning and managing small pelagic and tuna fisheries resources sustainably.



Perbandingan hasil tangkapan menggunakan unjam inovasi dan unjam tradisi.  
Comparison between catch per-unit effort (CPUE) for innovated and conventional unjam



Gambarajah 2 : Spesies dominan dalam tangkapan menggunakan unjam inovasi dan unjam tradisi  
Figure 2: The dominant species captured using innovated and conventional unjam

**Kajian Mengenai Prestasi Tumbesaran Benih Udang Galah  
(*Macrobrachium rosenbergii*) dari Dua Sumber Berbeza di Sarawak**  
**Study on Growth Performance of Post Larvae of Giant Freshwater Prawn  
(*Macrobrachium rosenbergii*) from Two Different Sources in Sarawak**

Imelda R, Li Yung K, Siti Hawa MA, Siti Rokhaiya B dan David Y

Program pembangunan baka induk udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) sedang dijalankan dengan menggunakan induk yang diperolehi dari Sarawak. Kajian dijalankan bagi menentukan kadar tumbesaran dan kadar kemandirian benih yang dihasilkan daripada induk liar yang dikutip dari dua sistem sungai yang berbeza di Sarawak iaitu Balingian dan Lundu. Benih tersebut telah diternak di kolam yang berbeza dan diberi makanan pelet sebanyak dua kali sehari. Data bulanan seperti panjang (cm), berat (g), kadar tumbesaran dan kadar kemandirian telah direkodkan. Kadar kemandirian benih dari Balingian adalah lebih tinggi iaitu 8.40 % berbanding kadar kemandirian benih dari Lundu iaitu 7.15% (Jadual 1). Purata berat akhir (g) udang galah dari Lundu mencapai 15.63 g, manakala benih dari Balingian mencapai saiz yang lebih rendah iaitu 7.94 g selepas 120 hari tempoh ternakan. Kajian mendapati bahawa induk dari Balingian dan Lundu boleh dijadikan calon induk untuk pembangunan baka induk udang galah dan benih daripada kajian ini boleh digunakan di dalam program pembangunan baka induk yang seterusnya.

The development of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) broodstock program is being carried out using broodstock from Sarawak. This study was conducted to determine the growth rate and survival rate of post larvae (PL) produced from wild broodstock taken from two different systems in Sarawak namely, Balingian and Lundu. The PL were then stocked in separate ponds and fed with pelleted feed twice daily. Monthly data on length, weight and survival rate were recorded. Analysis of specific growth rate (SGR) and survival rate (SR) are shown in Table 1. The survival rate (%) of PL from Balingian is higher (8.40%) than the survival rate of PL from Lundu (7.15%). The final average weight (g) of giant freshwater prawn from Lundu reached 15.63 g, while PL from Balingian recorded a lower weight gained at 7.94 g after 120 days of culture. The study shows that broodstocks from Balingian and Lundu are suitable as potential broodstock candidates for this breeding program and the progeny from this study will be used for future broodstock development programs.

Jadual 1: Parameter tumbesaran udang galah dari Lundu dan Balingian

Table 1: Growth parameters of giant freshwater prawn of Lundu and Balingian

Source of broodstock	Specific Growth Rate (SGR)				Survival Rate (%)	Final average weight (gm)
	30 days	60 days	90 days	120 days		
Lundu	5.07	4.49	4.71	4.25	7.15	15.63 ± 10.91
Balingian	6.36	4.29	3.99	3.71	8.40	7.94 ± 3.03

**Pengesanan Patogenik *Vibrio* sp. dalam Ternakan Udang Harimau  
(*Penaeus monodon*) dari Ladang Akuakultur Terpilih di Sarawak**  
**Screening of Pathogenic *Vibrio* spp. in cultured Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*)  
from Selected Aquaculture Farms in Sarawak**

Siti Hawa MA, Imelda R, Li Yung K, dan Siti Rokhaiya B

Vibriosis dalam akuakultur udang telah menjadi salah satu perhatian utama di dunia. Kertas ini melaporkan prevalen *Vibrio* sp. yang dipencilkan dari ternakan udang putih, *Litopenaeus vannamei* dan udang harimau, *Penaeus monodon* dari lima ladang akuakultur terpilih di lokasi yang berbeza di Sarawak iaitu Mukah, Oya, Selalang, Tanjung Manis dan Pusa. Kajian ini telah dijalankan bermula pada September sehingga Oktober dalam jangkamasa 2 bulan. Sejumlah 90 sampel hidup (30 sampel dari setiap kolam) dengan purata panjang  $7.75 \pm 1.65$  cm, dan purata berat  $4.23 \pm 2.83$  g, telah dikutip sepanjang tempoh kajian. Hasil pemeriksaan parameter kualiti air menunjukkan purata suhu yang dicatat di lokasi pengambilan sampel antara  $29.25$  °C sehingga  $30.90$  °C. Prevalen *Vibrio* sp. yang telah dipencilkan dari tiga ladang ternakan udang harimau di Tanjung Manis, Oya dan Selalang masing-masing menunjukkan peratusan 60.0%, 43.3% dan 33.3%. Hasil kajian ini menunjukkan kemungkinan timbulnya penyakit yang disebabkan oleh patogen *Vibrio* sp. pada masa akan datang sekiranya langkah pencegahan yang betul tidak diambil dengan sewajarnya oleh pengusaha ladang akuakultur di Sarawak.

Shrimp disease has caused serious economic losses to the aquaculture industry. Vibriosis in shrimp aquaculture has become one of the main issues of global concern. This paper reports the prevalence of *Vibrio* spp. isolated from cultured Tiger Shrimp, *Penaeus monodon* from three selected aquaculture farms at different locations in Sarawak, namely Tanjung Manis, Oya, and Selalang. This study was conducted from September until October and lasted for two months. During the entire study period, a total of 90 live samples (30 samples per farm) were collected, with an average length of  $7.75 \pm 1.65$  cm, and average weight of  $4.23 \pm 2.83$  g. Water quality parameter results showed the average temperature recorded at the sampling sites ranged between  $29.25$  °C and  $30.90$  °C. Prevalence of *Vibrio* spp. isolated from the three tiger shrimp farms in Tanjung Manis, Oya and Selalang were 60.0%, 43.3% and 33.3%, respectively. The results of this study indicated that if various farmers in Sarawak do not respond appropriately, new diseases caused by the pathogenic *Vibrio* spp. may appear in the future.

Jadual 1: Keputusan prevalen *Vibrio* spp. dari tiga ladang ternakan di Tanjung Manis, Oya Selalang.

Table 1: Prevalence results of *Vibrio* spp. isolated from three Tiger shrimp farms at Tanjung Manis, Oya and Selalang.

Lokasi Location	Prevalen <i>Vibrio</i> spp. (%) Prevalence of <i>Vibrio</i> spp. (%)
Tanjung Manis	18/30 (60.0)
Oya	13/30 (43.3)
Selalang	10/30 (33.3)

**Pemantauan Kualiti Air untuk Ternakan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)  
di dalam Kolam Tanah Kampung Rayu**  
**Monitoring of Water Quality of Cultured Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Earth Ponds Situated in Kampung Rayu**

Li Yung K, Imelda Riti R, Siti Hawa MA, Siti Rokhaiya B dan David Y

Satu kajian pemantauan kualiti air untuk kolam tanah udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) telah dijalankan di Kampung Rayu dari September sehingga November 2020. Kualiti air yang bersesuaian diperlukan untuk kemapanan hidup dan juga tumbesaran benih udang galah. Parameter kualiti air yang dijalankan di 3 kolam tersebut terbahagi kepada fizikal dan biokimia seperti suhu, oksigen terlarut, saliniti, pH, tahap kealkalian, ammonia, fosfat, nitrat dan nitrit. Parameter fizikal kualiti air diambil dengan menggunakan alat pengukur kualiti air (YSI) manakala parameter biokimia yang dijalankan terhadap air kolam adalah dengan menggunakan spektrofotometer (Hach DR1900). Keputusan analisa telah menunjukkan pH bagi ketiga-tiga kolam telah berkurangan mengikut bulan. Pertukaran pH ini mungkin disebabkan oleh aktiviti pertanian dan sifat tanah yang semula jadi. Daripada analisa statistik keputusan kajian (Two-way ANOVA) (Gambarajah 1), didapati bahawa parameter seperti suhu dan pH menunjukkan perbezaan yang ketara ( $p < 0.05$ ) antara bulanan tetapi tiada perbezaan yang ketara ( $p > 0.05$ ) antara kolam. Analisa statistik untuk parameter yang lain seperti oksigen terlarut, saliniti, tahap kealkalian, ammonia, fosfat, nitrat dan nitrit tidak menunjukkan perbezaan yang ketara ( $p > 0.05$ ) antara kolam dan antara bulan. Secara amnya, kualiti air tersebut masih bersesuaian untuk ternakan udang galah dan masalah pH kolam boleh diselesaikan dengan penambahan kapur.

Monitoring of water quality of cultured giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) was carried out in Kampung Rayu from September till November 2020. Good water quality ensures higher survival rates and can optimize the growth of post larvae (PL). In the present study, the physical and bio-chemical parameters of 3 ponds such as temperature, dissolve oxygen, salinity, pH, alkalinity, ammonia, phosphate, nitrate and nitrite have been analyzed. Physical parameters have been analyzed using a water quality meter (YSI) while bio-chemical parameters were analyzed using a spectrophotometer (HACH DR1900). From the results, it was shown that all the parameters were in range and suitable for culturing freshwater prawn. However, the pH of 3 ponds have slowly reduced by month which might be due to agriculture activities or the acidic nature of the soil. From a two-way ANOVA statistical analysis, it was shown that there are significant differences for parameters such as temperature and pH between months ( $p < 0.05$ ) but not between ponds ( $p > 0.05$ ). The rest of the parameters such as dissolve oxygen, salinity, alkalinity, ammonia, phosphate, nitrate and nitrite were in range and not significantly different between months and ponds ( $p > 0.05$ ). Generally, the water quality of the ponds is suitable for culturing giant freshwater prawns. The slight decreasing of pH in the ponds can be overcome using lime.



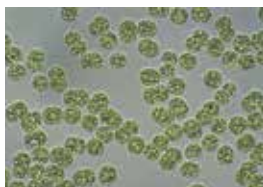
Pengambilan fizikal parameter (Oksigen terlarut, suhu, pH dan saliniti) untuk kualiti air bagi ternakan udang galah Di kolam tanah Kampung Rayu. Recording of physical water quality parameter (dissolve oxygen, temperature, pH and saliniti) for culturing of giant freshwater prawn in Kampung Rayu earth pond.

**Pentaksiran Alga Biru Hijau dan Mikrosistin dalam  
Kolam Akuakultur Udang di Sarawak**  
**Assessment of Blue-Green Algae and Microcystin in Shrimp  
Aquaculture Ponds of Sarawak**

Lim MH

Ledakan alga biru hijau boleh menyebabkan kemerosotan kualiti air yang teruk termasuk pembentukan buih, pengeluaran toksin, bau busuk dan rasa. Sebanyak 17 kolam udang telah dinilai dari bulan Februari hingga Oktober 2020 untuk menentukan bilangan alga biru-hijau (sianobakteria) dan tahap mikrosistin dalam tisu udang menggunakan kaedah *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA). Terdapat jumlah sel yang tinggi dikesan iaitu *Microcystis* sp. pada  $6.63 \times 10^5$  sel/ L di Muara Tebas, *Anabaena* sp pada  $4.85 \times 10^5$  sel/ L di Telaga Air dan *Pseudanabaena* sp. pada  $1.74 \times 10^8$  sel/ L di Kuala Baram. Microcystin dikesan dalam sampel udang yang dikutip iaitu 0.268 ppb yang dikesan di Selabat manakala 0.15 ppb dikesan di Bandar Baru Semariang, Santubong dan Oya. Kajian ini menunjukkan bahawa mikrosistin dikesan dalam 4 kolam berbanding 17 kolam yang disampel (23.5%). Oleh itu, keperluan untuk terus menjalankan kajian penyelidikan dan pemantauan alga biru-hijau di kolam udang di Sarawak.

Blue-green algae blooms can cause severe water quality deterioration including scum formation, toxin production, foul odours and tastes. A total of 17 shrimp ponds were assessed from February to October 2019 for the abundance of blue-green algae (cyanobacteria) and the levels of microcystin in the tissue of shrimps using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). There was a high cell count of *Microcystis* sp at  $6.63 \times 10^5$  cells/ml in Muara Tebas, *Anabaena* sp at  $4.85 \times 10^5$  cells/ml in Telaga Air and *Pseudanabaena* sp at  $1.74 \times 10^8$  cells/ml in Kuala Baram. Microcystin at 0.268 ppb was detected in the shrimp samples collected in Selabat while 0.15 ppb was detected in Bandar Baru Semariang, Santubong and Oya. This study demonstrated that microcystin was detected in aquaculture samples collected from 4 out of 17 shrimp ponds in Sarawak (23.5%). It is thus proposed that further research and monitoring be conducted on blue green algae in shrimp farms in Sarawak.



*Microcystis* sp  
*Microcystis* sp



Kolam udang di Selabat  
Shrimp pond in Selabat



Identifikasi alga biru-hijau  
Identification of blue-green algae

## Pemulihan Terumbu Karang Dengan Menggunakan Tukun Kerangka di Pulau Layang-Layang, Malaysia Coral Reef Restoration Using Coral Frame at Layang-Layang Island, Malaysia

Daud A, Mushidi H dan Mohd Sabry S

Kawasan Pulau Layang Layang, Malaysia yang dahulunya merupakan kawasan terumbu yang pelbagai biodiversiti, namun akibat daripada perlombongan pasir dan penambakan, kawasan ini telah musnah. Tukun kerangka dibina menggunakan rod besi yang disalut dengan fiber gam dan pasir halus untuk menghasilkan permukaan yang serupa dengan dasar laut. Tukun kerangka dilabuhkan ke dasar laut pada kedalaman yang sesuai serta diikat dengan anak benih karang dan dipantau dari masa ke masa. Pertumbuhan batu karang dari spesies *Acropora* sp. dari 5 cm hingga 18 cm dalam setahun menggalakkan lagi pemulihan terumbu karang yang rosak serta mengundang lebih banyak anak-anak ikan. Dengan kajian ini, diharap lebih banyak pemulihan dan kesedaran tentang keindahan terumbu karang yang menjadi sumber makanan laut kita.

Layang-Layang Island, Malaysia, was a good biodiversity reef area, but due to dredging and land reclamation, this area has been destroyed. A coral frame is built using iron rods and coated with glue fiber and sand to produce a surface similar to the seabed. The coral frame is then anchored to the seabed at a suitable depth with coral seeds attached to it, and monitored over time. Growth of coral species like *Acropora* sp. from 5 cm to 18 cm over the year further promote the recovery of damaged coral reefs and attract more small fish. With this study, it is hoped that there will be more recovery and awareness about the beauty of coral reefs.



Proses pemulihan terumbu karang yang rosak akibat penambakan tanah  
Damaged coral reef rehabilitation process due to land reclamation

## Kajian 'Baseline Survei' di Tapak Tukun Wilayah Persekutuan Labuan Baseline Survey Reef at Federal Territory of Labuan

Daud A, Mushidi H dan Mohd Sabry S

Jabatan Perikanan Malaysia (Fisheries Research Institute Bintawa) telah menjalankan kajian 'baseline survey' di lokasi tukun perairan Labuan. Kajian tersebut meliputi keadaan air dan biologi, keadaan terumbu karang serta lokasi terperinci penempatan tukun. Sampel air dan sampel biologi diambil dari empat lokasi sekeliling tapak tukun tersebut. 'Coral transect' dilakukan di dua lokasi tempat pertumbuhan karang dikenal pasti. Kajian 'coral transect' mendapati bahawa bahagian barat Wilayah Persekutuan Labuan lebih sesuai untuk melabuh tukun kerana kedalaman air dan liputan karang yang sedikit. Selain itu, keluasan tersebut sesuai bagi meletakkan tukun serta bebas daripada pencemaran minyak. Kajian akan diteruskan pada tahun 2021 bagi melabuhkan tukun tiruan di tempat yang telah dipersetujui oleh pihak berkuasa pengurusan Jabatan Perikanan Malaysia.

The Department of Fisheries Malaysia (Fisheries Research Institute Bintawa) has conducted a baseline survey on the waters of the Federal Territory of Labuan. This study covered water and biological condition, coral reefs status, and detailed location of the reef. Water and biological samples were taken from four locations around the reef site. Coral transect was conducted at two locations where reef growth had been identified. The coral transect study found that the western part of Labuan is more suitable for reef deployment because of the suitable depth and low coverage of coral reefs. Apart from that, the space is suitable for reef deployment and free from oil contamination. The study will be continued in 2021 to deploy artificial reefs in places that have been agreed upon by the management of the Department of Fisheries Malaysia.





***BAB 3:***  
***Inovasi, Promosi,***  
***Kerjasama Penyelidikan***  
***dan Pengkomersialan***

## Inovasi baharu

Terdapat beberapa inovasi baharu yang dibangunkan oleh FRI pada tahun 2020 seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1 di bawah:

**Jadual 1:** Inovasi yang siap dibangunkan pada tahun 2020 oleh penyelidik FRI

Bil	Inovasi baharu	Ketua Perekacipta (FRI)	FRI
1.	Usaha Pembenhian Aruhan Kerang Menggunakan Model SISG-SISS-SSFA di Teluk Lekir, Manjung, Perak	Dr Hadzley Harith	FRI Batu Maung
2.	e-Borang Keluar	Pn Nur Fatin Affah Osman Manah	FRI Tanjung Demong
3.	Wastetronic	Dr Ahmad Daud Om	
4.	FRITD EZ - Sampling Kit	Pn Nik Haiha Nik Yusof	
5.	Kit Rawatan Ikan Perut Kembang	Dr Kua Beng Chu	NaFish
6.	Tangki Asuhan Terapung	Dr Siti Norita Mohamad Cik Noor Faizah Ismail dan	FRI Glami Lemi
7.	Manual Ternakan <i>Moina</i> sp. Secara Intensif Dan Higenik	En Hanan Mohd Yusof	
8.	Rain Fed Aquaponics Systems	En Hanan Mohd Yusof	

## Pendaftaran Harta Intelekt

Pada tahun 2020, sejumlah 17 inovasi telah didaftarkan sebagai harta intelek (Jadual 2) manakala satu produk telah mendapat sijil paten iaitu SirehMAX (Jadual 3).

**Jadual 2:** Inovasi yang difailkan sebagai Harta Intelekt pada tahun 2020

No	Butiran	No Certificate of Filing	Jenis Harta Intelekt	Tarikh filing
1	GrowEzMix Aquatic Animal Feed Premix"	UI 2020001983	Utility Innovation	21 Apr 2020
2.	Apparatus for Coral Cultivation	PI 2019007467	Patent	12 Mei 2020
3.	MSPEX A Method for Expanding Feed Premixes to Produce Floating Pellets	UI 2020004695	Utility Innovation	11 Sep 2020
4	M-SPEX, Spawning Stretcher, FISHMIPS, Sistem Asuhan Ikan Kelah, SMARTWIN, Tilapia Egg Incubator, Sperm Pump, Spermate Kit, Break and Protect, V-Feeder, Garlex, SARD, SAJECD, CENT RAS	Semua bahan telah dihantar kepada MyIPO Cawangan Seberang Jaya Pulau Pinang pada Dis 2020	Copyright	Masih menunggu maklumbalas dari MyIPO

**Jadual 3:** Harta intelek yang telah mendapat sijil

Nama Harta Intelek	Inventor	No sijil	Tarikh sijil
<b>SirehMAX-</b> Compositions Containing Piper Betle Extract for Prevention and Treatment of Bacterial Diseases in Aquatic Animals	Pn. Nik Haiha Nik Yusof En. Ahmad Baihaqi Othman Dr. Siti Zahrah Abdullah	MY-176273-A	27 July 2020

## PROMOSI

### Hebahan di media sosial

Selain daripada menyertai pertandingan inovasi, promosi aktiviti penyelidikan serta penemuan dan penerbitan FRI juga diwar warkan dalam laman web dan media sosial (facebook) bagi mendapat liputan yang lebih meluas. Jadual 4 menunjukkan butiran promosi yang telah dimuatnaik dalam facebook FRI.

**Jadual 4:** Maklumat tentang R&D FRI yang dimuatnaik dalam FB FRI

Tajuk	Tarikh (2020)
1. Pengurusan induk strain tilapia merah yang ditambahbaik (DOFia Red) di FRI Pulau Sayak.	4 Feb
2. Lawatan susulan FRI ke hatcheri Aquatech Bioresources Sdn Bhd	6 Feb
3. Inovasi alat penangkapan obor-obor oleh FRI Bintawa	7 Feb
4. Khidmat pengembangan teknikal FRI Glami Lemi kursus pembenihan tilapia merah	7 Feb
5. Lawatan sambil belajar daripada Dindings Soya & Multifeeds Sdn Bhd	7 Feb
6. Program Pembangunan Induk Udang Galah oleh FRI Pulau Sayak	18 Feb
7. Inovasi FRI Gelang Patah, Jabatan Perikanan Malaysia menang pingat perak di Malaysia Technology Expo (MTE) 2020	24 Feb
8. Pengembangan Teknologi Pembenihan Kelah Siri 2/2020	24 Feb
9. Pemantauan kualiti air kolam ternakan udang putih	29 Feb
10. Aktiviti pengesanan stok ikan tilapia di Tasik Temenggor	6 Mac
11. Penyelidikan penyelidikan baka ikan semasa Perintah Kawalan Pergerakan (PKP).	1 Apr
12. Penyelidikan dan pengurusan induk udang galah di FRI Pulau Sayak	1 Apr
13. Aktiviti terkini penyelidikan pembangunan baka udang galah oleh FRI Pulau Sayak	22 Apr
14. Siasatan kematian ikan di Perak dan Pulau Pinang	3 Jun
15. Perkembangan TOT pembenihan dan asuhan tilapia merah di Tasik Kenyir	27 Jul
16. Hebahan koleksi buku hasil percetakan FRI	24, 26, 30 Nov
17. Program penyelidikan pembiakbakaan udang galah oleh FRI Pulau Sayak, Kedah	26 Nov
18. Poster Spesies Ikan yang Dilarang Import ke Malaysia	4 Dis

19. Aktiviti pemantauan dan penyenggaraan tangki pameran AkuaTAR	4 Dis
20. Kes kedamparan karkas penyu tempayan di Pantai Datai, Langkawi	9 Dis
21. Video aktiviti pembenihan tiram di FRI Pulau Sayak, Kedah	11 Dis
22. Video montaj pelancaran kajian induk ikan marin oleh FRI Tg Demong, Terengganu	14 Dis
23. Majlis perasmian baka induk udang galah terpilih di FRI Pulau Sayak, Kedah	14 Dis
24. Edaran induk-induk udang galahH terpilih kepada rakan strategik pusat BMC	15 Dis
25. Soal selidik sentimen pengguna antimikrobal dalam industri perikanan	16 Dis
26. Video kajian pembiakbakaan ikan tilapia	22 Dis
27. Pemindahan teknologi kacukan/edaran induk tilapia merah oleh FRI Glami Lemi	24 Dis
28. Lawatan kerja TKPP ke ladang ternakan ikan kelah, Asuko Genius Sdn Bhd	25 Dis
29. Khidmat nasihat taksonomi dan pengenalpastian ikan patin kepada Biosekuriti	25 Dis
30. TOT pembenihan ikan kelah kepada Halizah Ventures Sdn Bhd oleh FRI Glami Lemi	26 Dis
31. Kajian pembenihan aruhan kerang oleh FRI Batu Maung	30 Dis

Selain daripada hebahan di media sosial, antara aktiviti yang dijalankan untuk mempromosikan hasil R&D dan teknologi yang telah dibangunkan adalah dengan menyertai pertandingan inovasi. Pada tahun 2020, FRI telah menyertai beberapa pertandingan inovasi. Jadual 5 menyenaraikan butiran penyertaan serta anugerah yang dimenangi.

**Jadual 5:** Butiran penyertaan dalam pertandingan inovasi serta anugerah yang dimenangi

Pertandingan Inovasi	Produk	Perekacipta (FRI)	Anugerah
Malaysia Technology Expo – The International Expo on Innovation and Technology di PWTC, 20-22 Feb 2020	Ergo Cockles Harvester	Pn. Rosmaria Abu Darim (FRI Gelang Patah)	Pingat Perak Pingat Perak
	Hydro Cockle Sorter		
Malaysia Technology Expo Special Edition - Covid-19 International Innovation Awards 2020 (Accelerated Innovations during Covid-19 Pandemic), 2 Nov 2020.	Wastetronic	Dr Ahmad Daud Om (FRI Tg Demong)	Pingat Perak
	Physical Modelling as Tool for Mass Blood Cockle ( <i>Anadara granosa</i> ) Induce Spawning in Lekir, Perak	Dr Hadzley Harith (FRI Batu Maung)	Pingat Merit
Pertandingan Inovasi Jabatan Perikanan Malaysia Tahun 2020	Manual Ternakan <i>Moina</i> sp. Secara Intensif Dan Higenik	FRI Glami Lemi	Johan (Kategori Prosedur)
	e-Borang Keluar	FRI Tanjung Demong	Tempat Ketiga (Kategori Prosedur)

	Kit Rawatan Ikan Perut Kembang	NaFisH, FRI Batu Maung	Johan (Perikanan Terbuka-Kumpulan)
	Wastetronic	FRI Tanjung Demong	Tempat Ketiga (Perikanan Terbuka-Kumpulan)
	FRITD EZ - Sampling Kit	FRI Tanjung Demong	Naib Johan (Kategori Teknikal – Individu)
	Usaha Pembenihan Aruhan Kerang Menggunakan Model SISG-SISS-SSFA di Teluk Lekir, Manjung, Perak	FRI Batu Maung	Johan (Kategori Teknikal – Kumpulan)
	Tangki Asuhan Terapung	FRI Glami Lemi	Tempat Ketiga (Kategori Teknikal – Kumpulan)

## ***KERJASAMA PENYELIDIKAN***

Sejumlah 15 permohonan kerjasama baharu telah diterima dalam tahun 2020. Beberapa siri mesyuarat telah diadakan untuk memproses permohonan ini dengan kehadiran penyelidik terlibat, Pengarah Kanan Penyelidikan serta wakil dari Ibu Pejabat Perikanan dan rakan kerjasama. Pada tahun 2020, hanya satu MOU dan Perjanjian Lesen Teknologi telah ditandatangani. MOU telah ditandatangani bersama dengan Syarikat. Bio Metro Fusion Sdn Bhd pada 7 Dis 2020 untuk projek kerjasama penyelidikan bertajuk “Aplikasi Hi –Profeed (feather meal) untuk menghasilkan makanan ikan dan udang”.

Bil	Mesyuarat J/K Kerja/Teknikal Kerjasama R&D	Tarikh (2020)	Tempat
1.	DOF dan Mesiniaga Berhad	22 Jan	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
2.	DOF dan USM (Fakulti Sains Kemanusiaan)	4 Feb	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
3.	DOF dan UMT	13 Jul	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
4.	DOF dan Fishaven Sdn Bhd	15 Jul	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
5.	DOF dan MARDI	23 Jul	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
6.	DOF dan Intel Microelectronics Sdn Bhd	10 Ogos	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
7.	DOF dan DXN Agrotech Sdn Bhd	11 Ogos	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
8.	DOF dan UITM MARES	19 Ogos	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
9.	DOF dan MIMOS Berhad	9 Okt	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
10.	DOF dan USM	16 Okt	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
11.	DOF dan Crab Universe Enterprise	21 Okt	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
12.	DOF dan UIAM	21 Okt	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
13.	DOF dan Kenangan Timur Sdn Bhd	2 Nov	FRI Batu Maung, Pulau Pinang

14.	DOF dan Dol Two Entreprise	4 Nov	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
15.	DOF dan ABI / NIBM	25 Nov	FRI Batu Maung, Pulau Pinang
16.	DOF dan DXN Agrotech Sdn Bhd	8 Dis	Bahagian Perancangan dan Pembangunan IbuPejabat

## **PENGGOMERSIALAN**

Tahun 2020 merupakan tahun yang bersejarah buat FRI dimana buat julung-julung kali, penerimaan wang daripada aktiviti pengkomersialan telah direkodkan. Projek pengkomersialan adalah satu proses yang lama dan memakan masa lebih dari setahun. Jadual 6 menunjukkan senarai produk-produk R&D yang sedang dalam proses pengkomersialan dan pra pengkomersialan semenjak tahun 2019. Pada tahun 2020, hanya satu aktiviti pengkomersialan baharu yang dimulakan dengan Syarikat Three Little Fish Sdn Bhd. Perjanjian Lesen Teknologi telah ditandatangani antara Jabatan Perikanan dan Syarikat pada 13 Mei 2020 dan Syarikat telah membayar yuran lesen sebanyak RM20,000 pada 2 September 2020. Sejumlah RM 50,000 diterima daripada Syarikat Amo Biotech untuk pengkomersialan teknologi penghasilan makanan rumusan higienik berasaskan usus ayam (EcoCIM Feed).

**Jadual 6:** Produk-produk R&D FRI yang sedang dikomersialkan

Bil	Inovasi	Rakan Kongsi	Catatan
1.	DoFiA Red	Aquatech Bioresources Sdn Bhd	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satu Perjanjian Lesen Teknologi telah ditandatangani antara FRI dengan Syarikat Aquatech Bioresources Sdn Bhd pada 6 Mei 2019.</li> </ul>
2.	EcoCIM Feed	Amo Biotech Sdn Bhd	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satu Perjanjian Lesen Teknologi telah ditandatangani antara FRI dengan Syarikat Amo Biotech Sdn Bhd pada 6 Mei 2019</li> </ul>
3.	Break and Protect 2	3 Little Fish Sdn Bhd	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perjanjian Lesen Teknologi telah ditandatangani antara Jabatan Perikanan dan Syarikat Three Little Fish Sdn Bhd pada 13 Mei 2020.</li> </ul>
4.	StreptoVax	Asas Megamas Sdn Bhd	<ul style="list-style-type: none"> <li>MOU ditandatangani pada 6 Mei 2019.</li> </ul>
5.	Tiram Hibrid	OysterFarm Ventures PLT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Syarikat telah mendapat latihan dan khidmat nasihat teknikal untuk pembenihan tiram hibrid pada tahun 2019. Sekarang syarikat boleh beroperasi sendiri di premis syarikat.</li> </ul>



***BAB 4:***  
***Khidmat Nasihat***  
***Teknikal, Kepakaran dan***  
***Pemindahan Teknologi***

## ***KHIDMAT ANALISIS/DIAGNOSIS/KAJIAN TAPAK/BEKALAN ALGA***

<b>FRI</b>	<b>Nama Pegawai</b>	<b>Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi</b>	<b>Tarikh</b>
Bahangain Penyelidikan Kesihatan Ikan (NaFiSH)	Dr. Azila Abdullah Cik Afzan MP	Khidmat teknikal diagnosis kes 1/2020 (Ikan baung Ekor Merah)	28 Jan
	Dr. Padilah Bakar Dr. Kua Beng Chu	Khidmat teknikal diagnosis kes 2/2020 (Udang galah)	20 Feb
		Khidmat teknikal diagnosis kes 3/2020 (Highback Arowarna)	6 Mac
		Khidmat teknikal diagnosis kes 13/2020(Milkfish)	26 Ogos
		Khidmat teknikal diagnosis kes 14/2020(Bawal emas)	22 Sep
	Dr. Kua Beng Chu Cik Rohaiza Asmini Yahya	Khidmat teknikal diagnosis kes 4/2020 (Crossback Arowarna)	6 Mac
		Khidmat teknikal diagnosis kes 6/2020 (Jenahak), 7/2020(Ikan merah) dan 8/2020 (kerapu & Jenahak)	29 Mei
		Khidmat teknikal diagnosis kes 15/2020 (Udang putih)	15 Okt
		Khidmat teknikal diagnosis kes 20/2020 (Udang.putih)	20 Nov
	En. Mohd. Syafiq MR	Khidmat teknikal diagnosis kes 10/2020 (Siakap)	24 Jul
		Khidmat teknikal diagnosis kes 22/2020 (siakap)	18 Dec
	Dr. Kua Beng Chu Dr. Padilah Bakar Cik Rohaiza Asmini Yahya	Khidmat teknikal diagnosis kes 11/2020 (Udang putih)	24 Jun & 7 Jul
		Khidmat teknikal diagnosis kes 21/2020 (Udang harimau)	11 Nov
	Dr. Rimatulhana Ramly	Khidmat teknikal diagnosis kes 12/2020 (Arowarna)	18 Ogos
	Cik Afzan Muntaziana MP Dr. Kua Beng Chu	Khidmat teknikal diagnosis kes 17/2020( Tilapia hitam)	9 Nov
Dr. Padilah Bakar	Khidmat teknikal diagnosis kes 18/2020 (ikan merah)	10 Nov	
Cik Afzan Muntaziana MP	Khidmat teknikal diagnosis kes 19/2020 (Siakap)	16 Nov	
Bahagian Pentaksiran Impak, FRI Batu Maung	Cik Najihah binti Mohamad	Analisis ujian toksisiti oil dispersant kepada Syarikat Zastra Sdn Bhd (2 produk)	24 Jun
		Analisis ujian toksisiti oil dispersant kepada Syarikat Beaver Solution Sdn Bhd	18 Jun
		Analisis ujian efisiensi oil spill dispersant kepada Syarikat Zastra Sdn Bhd. (2 produk)	20 Okt
		Analisis ujian efisiensi oil spill dispersant kepada Syarikat Beaver Solution Sdn Bhd	4 Ogos

	Pn. Intan Nurlemsha Baharom	Analisis logam berat bagi Program NSSP dan SPS dari Sabah dan Sarawak.	Jan - Dis
		Analisis logam berat, mineral dalam sampel air kepada Koperasi Masjid Sg Bakap	17 Apr
		Analisis logam berat, mineral dalam sampel air kepada Syarikat Maya Global Sdn Bhd	20 Jun
	Pn. Roziawati Mohd Razali	Analisis sampel plankton bagi Program NSSP Jabatan (42 sampel)	Jan - Dis
		Analisis sampel plankton bagi kes ledakan. dan kematian ikan ternakan dalam sangkar Perak & Pulau Pinang.	25 Mei
		Analisis sampel plankton bagi kes ledakan mikroalga di Perak	14 Jun
		Analisis sampel plankton bagi kes ledakan mikroalga beracun di Geting, Tumpat, Kelantan	28 Ogos
		Analisis sampel plankton bagi kes kematian ikan marin di sangkar Kuala Gula, Perak	12 Okt
		Analisis sampel plankton bagi kes ledakan mikroalga di Sg Melayu, Johor.	12 Nov
		Analisis sampel plankton bagi kes kupang mati di Sg. Dinding, Perak	25 Nov
	Dr. Mohd Nor Azman Ayub	Analisis PSP dalam siput retak seribu dan tiram dari negeri Kedah bagi NSSP Jabatan Perikanan	17 Feb, 20 Jul 2 Mac, 10 Mac, 13 Jul
		Analisis PSP dalam kerang dari negeri Perak bagi NSSP Jabatan Perikanan	21 Jul
		Analisis PSP dalam kerang dari negeri Pulau Pinang bagi NSSP Jabatan Perikanan	7 Sep
		Analisis PSP dalam lokan bagi kes HAB di Sg Geting, Tumpat, Kelantan	28 Ogos
		Analisis PSP dalam tiram bagi kes HAB di Sg Geting, Tumpat, Kelantan	27 Sep
Analisis PSP dalam kupang bagi kes kematian kupang di negeri Perak		25 Nov	
Cik Masazurah A. Rahim	Pengenalpastian species penyu dari perairan Barat Daya Pulau Pinang	25 Feb	
	Pengenalpastian spesies tilapia dari Tasik Temenggor	04 Mac	

FRI Pulau Sayak	Pn. Rosnani binti Yaakub	<p>Khidmat bekalan mikroalga</p> <p>Sangkar Tiram Sg. Emas Kg.Padang Panjang, Jitra FRI Batu Maung, P.Pinang,</p> <p>Pusat Ikan Hiasan Port Dickson N.Sembilan Mohd Yuhairi Mohd Jusoh, Pusat Bandar Sri Manjung USM, Penang Syarikat DXN, Jitra Khew Boon Kah , Desa Baiduri Jalan Gangsa Alor Setar Kedah Syarikat Sea World Farm Central Sdn. Bhd, Jalan Pulau Serai, Dungun Terengganu Mohd Yusri Jusoh, Pusat Bandar Sri Manjung, Syarikat Persada Matriks, Kg. Sg. Pencala Kuala Lumpur Syarikat Persada Matriks, Kg. Sg. Pencala Kuala Lumpur Syarikat Persada Matriks, Kg. Sg. Pencala Kuala Lumpur, 21/10/2020 Kg.Padang Panjang, Jitra</p>	<p>8 Jan 30 Jan 16 Mac, 13 Jul, 28 Jul 24 Jun</p> <p>24 Jun</p> <p>26 Jun 9 Jul</p> <p>13 Jul 3 Ogos</p> <p>10 Sep</p> <p>2 Sep</p> <p>27 Sep</p> <p>20 Okt</p> <p>4 Dis</p>		
		Pn. Nor Aida Suzana AR dan Nazariah MN	Analisis makmal EHP,EMS & WSSV Udang Putih kepada penternak Kolam PPK Kg Bukit Berangan Kedah	17 Ogos	
			Ujian PCR (Polymerase Chain Reaction) – EHP,EMS & WSSV Udang Harimau <i>Penaeus monodon</i> dari FRIGP Johor	28 Sep	
		FRI Glami Lemi	Ifthikar Ahmad MR	Analisis kes kematian ikan tilapia kolam pancing Felda Titi	13 Apr
				Analisis kes kematian ikan keli Penjara Jelebu	9 Jun
			Dr Haslawati/ Mohamad Sufiyan/ Mustafa/Hassanal	Penilaian kesesuaian tapak cadangan kolam ternakan ikan di Kahang, Kluang, Johor. Permohonan oleh Koperasi Permodalan Melayu Negeri Johor (KPMNJ)	30 Jan
				Analisis Kualiti Air Sungai Dan Tali Air di Daerah Kukup, Pontian, Johor kepada	22-23 Jan
			En. Mohamad Sufiyan/ Mustafa	Kajian Tapak untuk projek ternakan ikan di Felda Bukit Rokan, Gemencheh, Negeri Sembilan. Permohonan oleh DXN Agrotech Sdn.Bhd/ Koperasi Permodalan Felda	
				Kajian Tapak untuk projek ternakan ikan menggunakan sangkar <i>polytank</i> di Jerantut dan Kuala Lipis, Pahang. Permohonan oleh Pejabat Perikanan Daerah Kuala Lipis	14 Ogos
				Kajian tapak bagi kolam ternakan ikan di Mukim, Keru, Tampin. Permohonan oleh Pejabat Perikanan Daerah Tampin	4 Sep

	En. Mohamad Sufiyan/ Mustafa/ Dr Haslawati/ Dr Siti Norita	Kajian Tapak dan Khidmat Konsultansi bagi Projek Ternakan Ikan Air Tawar <i>Highland Dairies</i> di Taman Kekal Pengeluaran Makanan, Hulu Semenyih, Selangor. Permohonan dari Syarikat Highland Dairies, Hulu Semenyih, Selangor	4 Dis
	En. Azmi bin Rani	Kajian tapak akuakultur di Ulu Tiram Johor	24 Jun
		Kajian tapak akuakultur di Tiram Duku, Gelang Patah, Johor	9 Julai
	En. Mohd Lazim bin Mohd Saif	Kajian tapak akuakultur di Parit Othman, tangkak, Muar, Johor	8 Sep
		Kajian Tapak di Ladang Height	7 Okt
	En. Fazilah Yusof	Diagnosis penyakit ikan/udang dan analisis kualiti air kepada Syarikat AB&N Aquaculture Sdn Bhd	Jan - Dis
		Diagnosis penyakit ikan/udang dan analisis kualiti air kepada Johor Biotech Aquaculture Sdn Bhd	Jan - Dis
		Diagnosis penyakit ikan/udang dan analisis kualiti air kepada Syarikat Peladang Johor Selatan (PPKJBS)	Jan - Dis
		Analisis kualiti air berkenaan kes pencemaran di Sg. Kim-kim dan Pendas	Feb dan Nov
		Analisis kualiti air kepada Syarikat Laman Alamjaya, Muar, Johor	Jan - Mac
		Analisis kualiti air dan tanah kepada syarikat di Ulu Tiram Johor	24 Jun
		Analisis kualiti air dan tanah kepada syarikat di Tiram Duku, Gelang Patah Johor	9 Jul
FRI Tg Demong	En. Muhammad Nurdin Shafie B. Ab Lathif. Wan Ab Rahman B. Wan Ibrahim	Kajian tapak di HATF Aqua Enterprise (Asuhan), Kg Beting Lintang - Besut, Terengganu	2 Jan
		Kajian tapak di Aisy Aqua Enterprise (Sangkar), Kg Sabak – Kota Bharu, Kelantan	14 Jan
		Kajian tapak di premis penternak persendirian Wan Hafizi bin Abu Bakar (Asuhan), Kg Chendering, Kuala Terengganu	10 Feb
FRI Bintawa	Cik Imelda Rantty Pn. Kho Li Yung Pn. Siti Hawa Mohamad Ali	Kajian tapak dan analisis kualiti air di kolam udang galah di Syarikat Borneo To The World, Kg Rayu, Kuching, Sarawak	30 Oktober
		Kajian tapak dan analisis kualiti air di kolam udang untuk peserta Kolam Percubaan dan Demonstrasi JPLS, Sarawak, Pusa, Sarawak	15 Jun

## Pakar Rujuk Peringkat Antarabangsa dan kebangsaan

### Peringkat Antarabangsa

FRI	Nama Pegawai	Jawatankuasa	
Bahangain Penyelidikan Kesihatan Ikan (NaFiSH)	Dr Kua Beng Chu	OIE <i>Aquatic Animal Health</i> , Malaysia	Alternate Focal Point
		Asean Network on Aquatic animal health Centres (ANAAHC), Malaysia	Alternate Focal Point
		Bilateral Nparks board/animal and veterinary services (NPARKS/AVS) Singapura & DVS 2020	Alternate Focal Point
		Ad hoc steering committee of the regional collaboration framework on aquatic animal health	Pakar Rujuk
		J/Kuasa Eksekutif (Section Fish Health) Asian Fisheries Society	Naib Pengerusi
		Jawatankuasa Kerja Teknikal DAA11	Urusetia/ <i>Liaison officer</i>
FRI Batu Maung	Y.M. Ku Kassim Ku Yaacob	Bay of Bengal Large Marine Ecosystem Project (BOBLME)	National Coordinator
	Cik Masazurah A. Rahim	DNA Study on Stock Structure of Indo-Pacific Mackerel in Gulf of Thailand	Scientific Focal Point Malaysia
FRI Kg Acheh	Pn. Effarina binti Mohd Faizal Abdullah	Sulu Sulawesi Sea sub-regional Plan of Action for trans boundary fisheries resources	Pakar rujuk
		Scientific Working Group on Neritic Tunas Stock Assessment in the Southeast Asian Waters	Pakar rujuk
FRI Pulau Sayak	En. Mohammed Suhaimi bin Abd Manaf	The Establishment of a Regional Database on the Alternative Feed Ingredients in Aquaculture	National Focal Point Malaysia
	Dr. Che Zulkifli Che Ismail	JAIF Project- Enhancing sustainable utilization and management scheme of anguillid eels in Southeast Asia.	Focal point

### Peringkat Kebangsaan

FRI	Nama Pegawai	Jawatankuasa	
Bahangain Penyelidikan Kesihatan Ikan (NaFiSH)	Dr. Kua Beng Chu	J/kuasa Kerja Pakar Ad Hoc Parasit Dalam Ikan dan Hasil Ikan (BKKM)	Pakar Rujuk
	Dr. Azila Abdullah	Jawatankuasa Vaksin Veterinar	Pakar Rujuk
		Pembaca Dossier Vaksin Akuakultur – AJK TWG (Technical Working Group For Veterinary Vaccine)	Ahli
	Dr. Rimatulhana Ramly	Pembaca Dossier Vaksin Akuakultur – AJK TWG (Technical Working Group For Veterinary Vaccine)	Ahli

	En. Mohd Syafiq MR	Pembaca Dossier Vaksin Akuakultur – AJK TWG (Technical Working Group For Veterinary Vaccine)	Ahli
	Dr. Padilah Bakar	Jawatankuasa Teknikal Pengimportan Mikroorganisma dan Bahan Organan	Ahli
Bahagian Pentaksiran Impak, FRI Batu Maung	Pn. Roziawati Mohd Razali	Kumpulan Kerja Teknikal Biotoksin Marin dan Air Tawar di bawah J/kuasa Analisis Makanan Peringkat Kebangsaan	Ahli
	Dr. Mohd Nor Azman Ayub	Kumpulan Kerja Teknikal Biotoksin Marin dan Air Tawar di bawah J/kuasa Analisis Makanan Peringkat Kebangsaan	Ahli
PPTLN	En. Mohamad Saupi Ismail	Jawatankuasa Kebangsaan CITES JK Spesies Marin Terancam JK Kemasukan Ikan Asing JK Propagasi Karang Kumpulan Kerja Teknikal (TWG) Penyelidikan Taman Laut	Pakar rujuk (Scientific Authority) Ahli Ahli Ahli Ahli
	En. Zaidnuddin Ilias	Jawatankuasa Kebangsaan CITES Kumpulan Kerja Teknikal (TWG) Penyelidikan Taman Laut	Pakar rujuk (Scientific Authority) Ahli
	En. Md. Nizam Ismail	JK Spesies Asing Invasif (IAS) Kumpulan Kerja Teknikal (TWG) Penyelidikan Taman Laut	Ahli Ahli
FRI Glami Lemi	Dr Norita Mohamad	Industrial advisor for research related to aquaculture water monitoring for Universiti Kuala Lumpur British Malaysian Institute (1 August 2019- 31 July 2021)	Advisor
		Pasukan Petugas Teknikal Pembiayaan Agrobank bagi Projek Akuakultur bagi projek akuakultur air tawar	Ahli - Memberi Input teknikal dan konsultasi
	Dr Haslawati Baharuddin	Subject Matter Expert on Task Force on Awareness, Advocacy and Capacity Building and Public Participatory Collaboration for Water Sector Transformation (WST) 2040	Subject Matter Expert for WST 2040 appointed by Akademi Sains Malaysia, surat bertarikh 18 Ogos 2020
		Pembangunan Kurikulum Diploma Akuakultur, Universiti Industri Selangor (UNISEL) (1 Januari 2019- 1 Januari 2021)	Penasihat Luar (Industri) Sesi konsultasi/ penilaian kurikulum

		Ahli Jawatankuasa Teknikal Penilaian Risiko Import (IRA) untuk Spesies Asing Akuatik	Ahli (input penilaian Biologi, Ekologi dan Genetik)
		Jawatankuasa Kebangsaan Spesies Asing Berbahaya (IAS) peringkat Peringkat Kebangsaan	Ahli
	En. Hanan Mohd Yusof	Jawatankuasa Teknikal Akta Makanan Haiwan 2008	Ahli
FRI Gelang Patah	En. Mohd Lazim bin Mohd Saif	J/kuasa Kerja Kedamparan Mamalia Marin Peringkat Kebangsaan	Ahli
FRI Bintawa	Cik Imelda Rantty	Lembaga Pengajian bagi Program Sarjana Akuakultur Lestari, Fakulti Sains dan Teknologi Sumber, Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS)	Ahli

## PENYELIAAN PELAJAR PELATIH

FRI	Nama Pegawai	Penyeliaan	Tarikh
FRI Batu Maung, NaFisH	En. Mohd. Syafiq Mohd Ridzuan	Pelajar Sarjana Muda Sains (USM): - Muhammad Lutfan Aiman bin Zamri	7 Feb - 10 May
	Dr. Padilah Bakar	Pelajar Bachelor Pertanian (Akuakultur) (UPM) Amirah Syafiqah binti M. Zamri	10 Feb - 24 Jul
	Dr. Kua Beng Chu & Rohaiza Asmini Yahya	Pelajar Bachelor Pertanian (Akuakultur) (UPM) - Nur Fathiah binti Basir	10 Feb - 24 Jul
	Dr Azila Abdullah	Penyeliaan pelajar Sarjana Muda Sains Akuatik (UNISZA): - Nurul Nasrin binti Mohd Yusuf Zaki	17 Ogos - 11 Okt 2020
	Dr. Kua Beng Chu & Rohaiza Asmini Yahya	Pelajar Sarjana Muda Sains Entomology for Parasites (USM): - Nurhafizah binti Muhamad Rosdi	3 Ogos - 25 Sep
PPTLN	En. Zaidnuddin Ilias	Pelajar Universiti Sains Malaysia (USM) - Hamrish Singh Nijjar A/L Gurcharan Singh.	05 Ogos - 25 Sep 2020
Bahagian Pentaksiran Impak	Dr. Mohd NorAzman bin Ayub	Pelajar PhD Institut Penyelidikan Marin Borneo, Universiti Malaysia Sabah, - Ghafur Rahim bin Mustakim	1 Feb 2019
		Pelajar PhD Kulliyah of Science, IIUM Kuantan Campus -Asilah Al-Has binti Abdul Latif	26 Ogos 2019
	Pn. Intan Nurlemsha binti Baharom	Pelajar dari USM Wan Hammad bin Wan Mustaffa	17/2 - 18/3 12/5 - 1/7
	En. Muhammad Farouk bin Harman	Pelajar diploma dari UPSI - Nur Iffa Izzati Binti Aziman	8 Jun - 14 Ogos 2020
	Pn. Roziawati Mohd Razali	Pelajar Diploma Teknologi Makmal, UPSI -Nurul Shamira binti Mohd Yussuf	8 Jun - 14 Ogos 2020
AkuaTAR	Cik Marjorie Charam	Pelajar Bachelor of Engineering, UIA - Hikmah Bajunaid binti Hariz	17 Ogos - 11 Nov 2020
		Pelajar BSc (Hons) Aquatic Science, UniSZA - Mohamad Afif Hamdi bin Mohamad Sobri	17 Ogos - 11 Nov 20
FRI Pulau Sayak	Dr. Che Zulkifli bin Che Ismail	Pelajar dari UPM - Nor Azren bt. Abdul Rahman - Aliah bt Amir - Ammar b. Norazman	19 Jan - 9 Feb
		Pelajar dari UMS - Nurul Suhada bt. Sareh Ramli - Nur Qamariena bt. Ahmad Rashidi	9 Feb - 30 Mei
		Pelajar dari APM Chendering -Noor Hanisah bt. Ahmad	23Jan - 21 Feb

	En. Kaharudin bin Md Salleh	Pelajar Sarjana Muda dari UPM - Muhammad Redzuan b. Azmi - Muhammad Nur Fikri b. Mohd Nazri	12 Jan - 9 Feb
		Pelajar Sarjana Muda dari UMT - Norhani bt. Ahmad	5.7.2020 - 26.9.2020
	En. Teoh Pik Neng	Pelajar dari Politeknik Nurul Syazlin bt. Mohd Yusof	9 Dis 2019 - 24 April 2020
		Pelajar Sarjana Muda dari UPM - Maria Amalia bt Mokhlis - Nur Azira bt. Mohd Zahir - Nurul Ashyikin bt. Mohd Sharif	19 Jan - 9 Feb 19 Jan - 9 Feb 27 Jan - 31 Jan
FRI Kg Acheh	En. Abdul Wahab bin Abdullah	Pelajar dari UMT -Nur Amalia Binti Salleh	6 Jul - 25 Sep
	Cik Nur Hidayah binti Asgnari	Pelajar dari UPSI - Munira Athirah binti Mohd Dzubaidi	9 Jun - 14 Ogos
		Pelajar dari UMT -Lee Hui Hui (UMT)	6 Jul - 25 Sep
	Cik Noor Hanis binti Abu Halim	Pelajar dari UMK -Azam Azfar bin Salleh	17 Feb - 12 Jun
		Pelajar dari Universiti Malaysia Terengganu (UMT) -Elavarasi Sukumaran,	6 Jul - 25 Sep
		Pelajar dari Universiti Sultan Zainal Abidin (UNISZA) - Nurul Nazifa binti Mohd Zulkifli	17 Ogo - 10 Okt
	En. Wan Muhammad Luqman bin Wan Rosdi	Pelajar dari Universiti Sultan Zainal Abidin (UNISZA) - Nurul Izzah binti Badrul Hisham	14 Jun - 8 Ogos
FRI Glami Lemi	Cik Noor Faizah Ismail	Perlajar dari (Fakulti Sains, UTM) - Anis Alanna Zulkifli (	19 Jul - 8 Okt
	En. Abdul Razak bin Abdul Rahman	Pelajar dari Universiti Malaya - Abdul Rahman Ali Akbar bin Mustika	12 Okt- 22 Jan 2021
	En. M. Zudaidy Jaapar	Pelajar dari UMT -Ain Nur Izzah Zulkurnain	6 Jul- 26 Sep
	En. Hanan Yusof	Pelajar dari UMT Akilanddeswari Ramesh	6 Jul - 26 Sep
	En. Norhanizan Sahidin	Pelajar dari Faculty of Fisheries and Food Science(UMT) -Rosanne Fletcher	6 Jul - 26 Sep
FRI Gelang Patah	Pn. Fadzilah binti Yusof	Nurul Aina binti Ab Salim, UMT Ain Husna binti Roslan, UMT Nurul Shahida binti Mohd	5 Jul - 26 Sep 2020
		Mohammad Faizzi bi Rahim, Politeknik Sabah	13 Jul - 27 Nov 2020
		Ame Azman bin Roslee, UiTM Perlis	22 Jul - 11 Okt 2020
		Nurul Shahida binti Mohd Shukor, Kolej Uni Agrosains	3 Feb - 28 Mac 2020

	En. Mohd Lazim bin Mohd Saif	Pelajar dari UMT Qawiemah binti Abdul Rahim, Siti Nuratiqah binti Anuar, Wan Noor Syuhaidah binti Nur'ain Syukriah binti Mohd Karim, Rafhanah binti Razali Farzana binti Shahdon	19 Jul - 8 Okt 2020
		Norfarahin bin Nor, UMP	06 Jul - 24 Sep 2020
		Mohd Sabree, UIA	6 Jul - 24 Sep
		Pelajar dari UTM Mohd Shafie bin Baharum, UTM Anbadanand A/L Anbualaga Muhammad Norasraf Md Bakim Nur Sri Dewi binti Md Hisham	5 Mei - 26 Sep
	En. Abu Bakar bin Tumin	Pelajar dari UTM Balqis Nurul Huda binti Armadi Nafizatun Eliana binti Ali Hanafi	19 Jul - 8 Okt 2020 19 Jul - 8 Ogos 2020
Ir. Rosmaria binti Abu Darim	Nabill Afiff bin Abdul Samad, UTM Raja Noor Syahirah Safiah binti Raja Abdul Aziz, UTM	19 Jul - 8 Okt 2020 19 Jul - 8 Okt 2020	
FRI Rantau Abang	Pn. Rohani binti Mustapha	UMT, Kuala Terengganu Ijazah Sains Gunaan (Perikanan) Anis Maisarah binti Yahya Ameera Syahida binti Afandi Nur Izzati binti Zulaidi	5 Jul 2020 - 26 Sep 2020
		UNIZA, Kampus Besut, Terengganu Ijazah Sains Akuatik Nurul Asyiqin binti Mohd Adnan Nur Adiela binti Mohd Nasir	16 Ogos 2020- 10 Okt 2020
FRI Tg Demong	Dr. Ahmad Daud bin Om	Nur Ezatul Syazwani Bt Mohd Ismail, UNISZA	16 Ogos 20 - 10 Okt 20
	Dr. Shaharah Mohd Idris	Mohd Raziq Bin Kazura (UPM Bintulu)	24 Nov 19 - 3 April 20
	En. Sufian Mustafa	Zulkanain Bin Kamaruzaman, APM Nik Syifa Amni Bt Nik Abdul Aziz, UMT	16 Nov 20 - 14 Feb 21 29 Jun 20 - 24 Sep 20
	En. Mohd. Khairuddin bin Mohamad	Nur Afiqah Bt Moha Halim, UNISZA	16 Ogos 20 - 10 Okt 20
	Pn. Nur Fatin Afifah Binti Osman Manah	Alif Haiqal Bin Abdul Haling (Sijil Perikanan, (Sijil Perikanan, APM Chendering)	16 Nov 20 - 14 Feb 21
Wan Muhammad Mustaqim Bin Wan Nuzri, (Sijil Perikanan, APM Chendering)		16 Nov 20 - 14 Feb 21	
FRI Bintawa	Pn. Siti Hawa Mohamad Ali	Justine Indin anak Guan (Diploma Perikanan, UPM Bintulu)	4 Nov 2019 - 3April 2020

	Pn. Kho Li Yung	Terrence Anak Tedong (Diploma Perikanan, UPM Bintulu)	4 Nov 2019 - 3 April 2020
	Pn. Siti Rokhaiya Biollah	Arricson anak Dominic (Diploma Perikanan, UPM Bintulu)	4 Nov 2019 - 3 April 2020
	En. David Yambun	Cale Abner Iginicuse (Diploma Perikanan, UPM Bintulu)	4 Nov 2019 - 3 April 2020
	Cik Imelda Rantty	Nur Syazwani bt Yaakup (Bachelor of Science (Hons.) Bioinformatics at Multimedia University Melaka)	16 Mac - 14 Jun

## SENARAI KURSUS YANG DIJALANKAN

FRI	Nama Kursus	Pengajar	Jenis Peserta Jenis dan Bilangan (orang)	Tempat dan Tarikh
NaFisH	Hands-on training on DeNovix spectrophotometer	Syarikat Biotek Abadi Sdn Bhd	Kakitangan : 10 orang	NaFisH 24 Jul
	Hands-on training on NanoDrop spectrophotometer	Syarikat Fisher Scientific	Kakitangan : 10 orang	NaFisH 27 Jul
	Application, commissioning and maintenance of X50 thermocycler Appendorf	Live Science Division Medigene, Thermacycler Appendorf	Kakitangan : 8 orang	NaFisH, 23 Okt
	Kursus Penggunaan Microwell Strip (GN A, GN B, dan Strep) dalam mengenalpasti jenis bakteria.	Syarikat Arachem	Kakitangan : 102 orang	NaFisH, 23 Okt
	Pengenalan kepada PCR	Dr. Rimatulhana Ramly, Cik Masazurah Abd. Rahim	Kakitangan : 15 orang	NaFisH 21 Dis
FRI Pulau Sayak	Kursus MyGap	Ainul Yasmin bt. Md Yusoff	Kakitangan Jabatan: 28 Kakitangan Kontrak : 4	FRI Pulau Sayak 17 Feb
	Ceramah Kaunseling	Jabatan Penjara Malaysia	Kakitangan Jabatan: 35	FRI Pulau Sayak 9 Mac
	Bengkel Pendaftaran Aset	En. Mohammed Suhaimie bin Abd Manaf	Kakitangan Jabatan: 23	FRI Pulau Sayak 9 Jul
	Pencegahan Kebakaran	Jabatan Bomba & Penyelamat	Kakitangan Jabatan: 28	FRI Pulau Sayak 2 Sep
FRI Glami Lemi	Kursus pembenihan ikan kelah	En. M. Zudaidy	10	22 - 24 Jul
	Kursus Ternakan Makanan Hidup Air Tawar	En. Hanan/ Iftikhar Ahmad	10	FRI Glami Lemi , 11 - 13 Ogos
	Kursus pembenihan ikan keli	En. M. Zudaidy	20	FRI Glami Lemi 19 - 19 Ogos
	Kursus pembenihan ikan kelah	En. M. Zudaidy	10	FRI Glami Lemi 1 - 4 Sep
	Kursus Ternakan Makanan Hidup Air Tawar	En. Hanan	12	FRI Glami Lemi 28 - 30 Sep

FRI Gelang Patah	Kursus Pengenalan Handheld Nucleic Acid Analyzer	Syarikat CHEMBIO Technology Sdn Bhd	Kakitangan: 10	FRI Gelang Patah 6 Jul
	Kursus Handheld Nuclei Acid Analyzer. Model: Pockit Micro Duo (DNA & RNA)	Syarikat CHEMBIO Technology Sdn Bhd	Kakitangan: 10	FRI Gelang Patah 10 Sep
FRI Rantau Abang	Kursus pengambilan dan pemeriksaan darah penyu	Dr. Alfi Rinaldi, UPM En. Mohamad Fathullah bin Ruslan, FRIRA	Kakitangan FRIRA: 6 Kakitangan UMT: 5 Pelajar Latihan Industri: 5 Kakitangan TCIC Rantau Abang: 2	FRIRA 23 Ogos
	Kursus pengurusan hatcheri secara in-situ di Pantai Mak Kepit Kepada Pelajar Latihan Industri	En. Nazuki Sulong, FRIRA En. Sharum Yusuf, FRIRA Wan Mohd Jamel Wan Husin, FRIRA	FRIRA: 4 Pelajar LI UNIZA: 2	Pulau Redang 22-24 Sep
	Kursus pengendalian Struktur tanah di Hatcheri-hatcheri Semenanjung Malaysia Kepada Pelajar Latihan Industri	En. Nazuki Sulong, FRIRA Pn. Ummi Rodiah Abdul Aziz, FRIRA En. Azman bin Muhamad, FRIRA	Kkaitangan FRIRA : 2 Pelajar Latihan Industri UMT: 3	Hatcheri Ma'Daerah Terengganu, Cherating Pahang dan Padang Kemunting Melaka. 16 - 19 Sep  Hatcheri Segari, Perak dan Kerachut Pulau Pinang 21 - 23 Sep

## KHIDMAT NASIHAT DAN PEMINDAHAN TEKNOLOGI

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh (2020)
Bahagian Penyelidikan Pentaksiran Impak, FRI Batu Maung	En. Muhammad Farouk bin Harman	Khidmat nasihat kesesuaian tapak akuakultur Setiu Wetlands, Terengganu kepada PPN Terengganu	27 Jul
		Khidmat nasihat dan pengesahan saiz kerang yang dirampas di bawah Akta Perikanan 1985 kepada PPN Kedah	14 Feb
		Khidmat nasihat serta konsultasi kesesuaian Cadangan Tapak Baharu Ternakan Kerang di Kuala Kedah	4 Feb
		Reviewer untuk jurnal Environmental Science and Pollution Research.	8 Okt
	Pn. Roziawati Bt. Mohd Razali	Penceramah bagi Kursus Aplikasi biosekuriti Perikanan (topik Ancaman HABs) secara virtual	3 Nov
		Khidmat nasihat dan penyelarasan <i>Interlaboratory Testing</i> untuk pengecaman plankton dan penentuan kepadatan plankton bagi Makmal Biosekuriti Perikanan Kuala Lumpur dan Kuantan	Okt
Bahagian PPTLN, FRI Batu Maung	En. Mohamad Saupi Ismail	Khidmat nasihat Program Konservasi Karang Wilayah Utara	Langkawi 14 Jul 2020
		Khidmat nasihat semasa mesyuarat memuktamadkan cadangan skop kerjasama strategik di antara Jabatan Perikanan Malaysia dan The Datai Langkawi	Langkawi 13 Jul 2020
		Juri pertandingan Aquascape tertutup Universiti Putra Malaysia (UPM) 2020.	VC 07-12 Jul 2020
		Rundingan teknikal semasa perbincangan mini ekspedisi hidupan marin Taman Laut Terengganu pasca Covid-19.	UMT Terengganu 24 Jun 2020
		Khidmat nasihat semasa bengkel pemurnian "Centre of Excellence", marine park & marine resources management.	UMT Terengganu 13 Feb 2020
	En. Mohamad Saupi, En. Zaidnuddin Ilias & En. Md. Nizam Ismail	Kerjasama strategik (Pemindahan teknologi propagasi karang) bersama The Datai Langkawi.	Langkawi 14-15 Jul 2020 04-06 Mac 2020
		Kerjasama strategik (Pemindahan teknologi propagasi karang) bersama Alunan Resort Perhentian.	Pulau Perhentian 10-13 Ogos 2020 20-23 Jul 2020 25-27 Feb 2020
		Kerjasama strategik (Pemindahan teknologi kultur kuda laut) bersama Borneo Divers Resort.	Mabul, Sabah 14 - 19 Jan 2020

		Kerjasama strategik (Pemindahan teknologi kultur kuda laut) bersama Borneo Divers Resort.	Mabul, Sabah 14 - 19 Jan 2020
		Ulasan teknikal perbincangan soal selidik mengenai implementasi CITES bagi kuda laut (Appendiks II) di peringkat Kebangsaan	FRI BM 17 Jul 2020
		Ulasan teknikal pihak berkuasa saintifik (SA) bagi cadangan penetapan kuota eksport karang dari Malaysia untuk tahun 2021	FRI BM 04 Nov 2020
		Khidmat nasihat perbincangan berkaitan kadar caj untuk pengambilan karang dari tapak projek untuk tujuan jualan komersial dan tempatan	FRI BM 04 Nov 2020
		Khidmat nasihat semasa mesyuarat persediaan program pemantauan projek propagasi karang Pulau Bidong.	FRI BM 15 Okt 2020
		Khidmat teknikal pemantauan kawasan terosot/degradasi di Pulau Perhentian.	Pulau Perhentian 26-27 Feb 2020
		Ulasan teknikal permohonan untuk menjalankan penyelidikan oleh; i) Universiti Kebangsaan Malaysia ii) Universiti Islam Antarabangsa Malaysia	FRI BM 03 Jun 2020
		Ulasan teknikal berkaitan projek penyelidikan Bahagian Taman Laut & Pengurusan Sumber bagi 2019 & 2020.	FRI BM 29 Jan
Bahagain Penyelidikan Kesihatan Ikan (NaFiSH)	Dr. Kua Beng Chu	Reviewer untuk Journal DAO	
	Dr Azila Abdullah	Reviewer untuk Journal Pertanian, & Journal of Visual Experiments	
	Dr. Kua Beng Chu. Rohaiza Asmini Yahya	Khidmat teknikal pengurusan kesihatan ikan kepada En. Alwin, Penternak ikan arowana di Bkt Merah mengenai masalah serangan parasit dan kawalan	NaFiSH, Jan – Feb
		Khidmat teknikal dan hebahan keputusan percubaan pertama aplikasi pati minyak ke atas kadar kemandirian hidup larva arowana pada 2 syarikat arowana dari Bt. Merah	Bt Merah Jan – Mac
		Khidmat teknikal pengurusan kesihatan ikan kepada syarikat MU Arowana Sdn Bhd mengenai kematian tinggi di peringkat larva	NaFiSH Mac
	Dr. Kua Beng Chu Dr. Padilah Bakar	Pakar rujuk Pasukan Penilaian Teknikal ternakan udang kara di sawah padi	Seberang Tengah Perak Feb
		Pakar rujukan untuk semakan SOP permohonan kemasukan ikan asing dan analisis IRA kepada Bahagian Biosekuriti Jabatan Perikanan	NaFiSH 14 Jul

		Pakar rujuk IRA bidang kesihatan ikan bagi ikan baung ekor merah hasil aduan orang awam	NaFiSH 15 Jul
		Pakar rujuk IRA bidang kesihatan ikan bagi 3 species ikan asing yang hendak dibawa masuk untuk tujuan ternakan di Malaysia	NaFiSH 16 Jul
	Dr. Kua Beng Chu Dr. Padilah Bakar Rohaiza Asminii Mohd. Syafiq Mohammad Ridzuan	Hebahan keputusan percubaan kajian aplikasi pati minyak EOCIN dalam ternakan superintensif kepada penternak	NaFiSH, P. Pinang Mac Sept Dec
	Dr. Padilah Bakar Dr. Kua Beng Chu Rohaiza Asmini Yahya	Khidmat teknikal dan pembentangan laporan kes siasatan kematian ikan dan diagnosis penyakit serta perbincangan bersama dua penternak ikan marin ternakan sangkar dari Pulau Aman	NaFiSH, P. Pinang 6 Okt
	Mohd Syafiq Mohammad Ridzuan Cik Afzan Muntaziana Mohd Pazai Rohaiza Asmini Yahya	Tenaga Pengajar Program Sijil Perikanan Malaysia (Kursus SP12502 Pengurusan Kesihatan Ikan)	Akademi Perikanan Malaysia, Chendering 2020

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh
FRI Pulau Sayak	En. Mohammed Suhamee Abd. Manaf	Khidmat perundingan verifikasi mesin ekstruder teknologi baharu di sangkar ternakan air tawar bersama.	Syarikat Merua Aquaculture, Kampung Merua, Parit, Perak.9 Sep 2020,
		Khidmat perundingan verifikasi mesin ekstruder teknologi baharu di sangkar laut bersama Syarikat KK Samudera Enterprise.	Sangkar Pulau Jerejak, Pulau Pinang. 11 Sep
	En. Kaharudin bin Md Salleh	Teknologi Pembenihan Tilapia	Aquatech Bio Resources Sdn. Bhd. Sg. Buaya, Nibong Tebal. 25 Mac 20 Jul 6 Sep
	Dr. Che Zulkifli Che Ismail	Reviewer buku bertajuk Akuakultur Kerapu Hibrid, Penerbit Universiti Malaysia Sabah.	26 Jul
		Reviewer Journal of Agriculture Extention and Rural Development.	24 Nov
		Reviewer Journal Reviews in Aquaculture.	15 Sep
		Reviewer African Journal of Agriculture Research.	4 Jan

		Reviewer Journal of Agriculture Extention and Rural Development.	24 Nov
		Reviewer Journal Reviews in Aquaculture.	15 Sep
	En. Mohd Saleh Mohd Taha	Khidmat teknikal pembenihan dan ternakan tiram kepada Syarikat Persada Matriks Sdn Bhd.	FRI Pulau Sayak, 4-16 Jul 29 Sep
		Khidmat teknikal pembenihan dan ternakan tiram kepada Syarikat OysterFarm Venture Plt.	FRI Pulau Sayak, 7 Jul

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh
	En. Nik Daud Nik Sin	Asuhan & ternakan gamat dalam kolam	Syt SS Energy, Kuantan, Pahang.
		Ternakan Laktut	Syt. CR Maju, Kelantan
		Ternakan Glacilaria	Syt Ain Aquaculture, Kelantan
		36. Ternakan laktut	IOES, UM Bachok
	En. Nik Nazli Effendy Ramli	Memberi penerangan dan temu bual berkaitan laktut kepada Produksi daripada Blue Motion Production untuk Katalog Akuatik (RTM)	Hatcheri Rumpai Laut FRI Langkawi 6-9 Dis
	En. Syed Mohamad Azim Bin Syed Mahiyuddin	Memberi khidmat nasihat kepada Komuniti Kubang Badak, Langkawi	Kubang Badak, Langkawi 14 Jan
		Pemindahan teknologi ternakan gamat kepada Syarikat SS Energy	SS Energy Cherok Paloh, Kuantan 3-4 Mac

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh
FRI Gelang Patah	En. Azmi Bin Rani Pn. Fadzilah Yusof	Khidmat nasihat asuhan benih dan ternakan ikan laut, penyakit ikan/udang dan kualiti air kepada AB@N Aquaculture Sdn. Bhd	FRI GP, Jan-Dis
		Khidmat nasihat ternakan udang laut dan Ikan marin kepada S.D. Aik	Johor, 6 Feb
		Khidmat nasihat ternakan udang kepada Syarikat AB& N Aquaculture Sdn Bhd	FRI GP, Jan-Dis
		Khidmat nasihat ternakan udang, asuhan benih ikan marin, penyakit dan kualiti air kepada Syarikat Johor Biotech	FRIGP, Jan-Dis
		Khidmat nasihat asuhan benih ikan laut, penyakit ikan/udang dan kualiti air kepada Syarikat Peladang Johor Selatan (PPKJBS)	Kompleks Kolam PPKJBS, Jan-Dis

		Khidmat nasihat ternakan udang laut kepada Syarikat di Sedili Kota Tinggi	Sedili Kecil, Kota Tinggi, Jun
		Khimat nasihat ternakan ketam kepada Encik Thiagarajan A/L Gopal	FRI Gelang patah, 27 & 28 Jul
		Khidmat Nasihat ternakan ikan kepada Encik Tajuddin	Kluang, Nov
	En. Azmi Bin Rani Abu Bakar Tumin	Khidmat nasihat ternakan udang laut kepada Jayadev Pillai, Sustainable Food Ventures & Aquaculture Sdn Bhd	FRI Gelang Patah, 24 Ogos
	Pn. Fadzilah Binti Yusof	Khidmat nasihat berkenaan kualiti air berkenaan kes pencemaran di Sg. Kim-kim dan Pendas	PPN Johor, Januari, Feb dan Nov
		Khidmat nasihat berkenaan kualiti air kepada Syarikat Laman Alamjaya, Muar, Johor	Kolam Laman Alamjaya, Muar, Jan - Mac
		Khidmat nasihat berkenaan kualiti air dan analisis tekstur tanah kepada syarikat di Ulu Tiram Johor	Kolam Ulu Tiram Johor 24/Jun
		Khidmat nasihat berkenaan berkenaan kualiti air dan analisis tekstur tanah kepada syarikat di Tiram Duku, Gelang Patah Johor	Kolam Tiram Duku, Gelang Patah 9 Jul
	En. Mohd Lazim Bin Mohd Saif En. Abu Bakar Tumin	Khidmat nasihat berkaitan ternakan kerang dan tiram dalam kolam kepada Syarikat Laman Alamjaya, Muar, Johor.	Parit Bulat, Muar/ Jan- Jun
		Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa dan benih kepada komuniti Sungai Ayam dan Sg. Suloh, Batu Pahat Johor	Perairan Batu Pahat, 23 Jan 9 Jun 2 Sep
		Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa dan benih kepada komuniti Pulau Sebatang, Pontian Johor	Pulai Sebatang, Pontian Johor 29 Jan 5 Mac 7 Jun 16 Ogos 29 Nov
		Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa dan benih kepada komuniti Tampok, Pontian Johor	Tampok, Pontian, Johor 4 Feb 19 Feb 10 Mac 27 Apr 9 Ogos 23 Ogos 22 Sep
		Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa dan benih kepada komuniti Air Baloi, Pontian Johor	Air Baloi, Pontian, Johor 20 Jul 1 Dis

		Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa dan benih kepada komuniti Benut, Pontian Johor	Benut, Pontian Johor 10 Mac 27 Apr 7 Jul
		Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa dan benih kepada komuniti Bagan Laut, rengit, Pontian Johor	Bagan laut, Rengit, Pontian 27 Apr
		Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa dan benih kepada komuniti Pontian Besar Johor	Pontian Besar 19 Jul 6 Sep 8 Dis
		Khidmat nasihat berkaitan ternakan kerang kepada Encik Anuar Parit Hj. Othman, Tangkak Muar	Tangkak, Muar 8 Sep 3 Dis
		Khidmat nasihat berkaitan ternakan Kupang sistem Rak di Sungai Lurus, Batu Pahat	Sungai, Lurus, Batu Pahat Jan-Dis
		Khidmat nasihat berkenaan berkenaan kajian Parasit/Bakteria ke atas kerang dan kupang kepada Komuniti kerang Pontian, Batu Pahat dan Johor Bahru	Komuniti kerang Pontian, Batu Pahat dan Johor Bahru/ Ogos-Okt

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh
FRI Glami Lemi	Dr Siti Norita Mohamad	Pemindahan teknologi kacukan tilapia merah secara berjadual di ternakan sangkar ikan air tawar, Syarikat Berkat Usaha Sama Agro Farm, hatceri Kg. Getang, Terengganu.	7-9 Jul
		Pemindahan teknologi pembenihan tilapia merah secara berjadual kepada Syarikat Pertang Aquatic Farm, Spg. Pertang, Jelebu.	16 Dis
		Pemindahan teknologi pembenihan tilapia merah secara berjadual kepada Yusri Aquaculture Enterprise, Labu, Seremban	17 Dis
		Pemindahan teknologi pembenihan tilapia merah secara berjadual kepada Jernih Aquaculture, Ulu Gadong, Rembau.	17 Dis
	Cik Noor Faizah Ismail	Pembenihan tilapia kepada Penternak Sg Getang, Terengganu	28 Jul
	Pn. Norhanizan binti Sahidin	Khidmat nasihat kepada Dr. Norshida dari Unisza berkaitan tumbuhan akuatik	29 Jun
		Khidmat nasihat dan penerangan tumbuhan akuatik kepada Syarikat Betterment Agronomy Sdn. Bhd.	18 Sep
		Khidmat nasihat dan penerangan tumbuhan akuatik kepada Cikgu MRSM Kuala Klawang	28 Sep

		Khidmat nasihat dan penerangan mengenai penyelidikan yang dijalankan di FRI Glami kepada tenaga pengajar Politeknik Jeli.	28 Sep
		Khidmat nasihat dan penerangan tumbuhan akuatik kepada Cikgu Kolej Vokasional Rembau	9 Dis
	En. M Zudaidy Jaapar	Khidmat nasihat pembenihan untuk penternak kelah Gua Musang	9-10 Mac
		Khidmat nasihat pembenihan kepada penternak kelah di Pontian, Johor	2-3 Jun
		Khidmat nasihat ternakan dan pembangunan hatcheri ikan kelah kepada Tampin Water Park	6 Jun
		Khidmat nasihat pembenihan kelah di Gua Musang Kelantan	21 Jul
		78. Khidmat nasihat pembenihan kelah di Tanah Merah Kelantan	28 Jul
		Khidmat nasihat pembenihan ikan kelah kepada Media Agro Network Ajil Terengganu	1- 4 Dis
	En. Hanan Mohd Yusof	Khidmat nasihat mengenai makanan ikan hiasan kepada Syarikat Aqua Green Sdn Bhd	21 Jan
		Khidmat nasihat mengenai pemprosesan makanan ikan pada AMO Biotech Sdn Bhd	19 Feb
		Kaedah penghasilan <i>Moina</i> sp. secara higienik kepada kakitangan BT Aquaculture Ent.	2- 6 Mac
		Pemprosesan makanan ikan kepada Syarikat Manua Island Aquaculture Sdn Bhd	16 Mac
		Khidmat nasihat berkaitan formulasi makanan pada penternak di Jelebu	22 Jun
		Khidmat nasihat dan pemindahan teknologi ternakan <i>Moina</i> sp secara intensif dan higienik kepada kakitangan PPA Enggor dan En Yong, pengusaha Kelah, Ulu Langat,	7-9 Jul
		Khidmat nasihat pemakanan ikan Tilapia di Marua Island Aquaculture, Parit	8 Sep
		Khidmat nasihat dan ToT pengkomersilan EcoCIM Feed kepada AMO Biotech Sdn Bhd, Ipoh, Perak	9 Sep
		Pemindahan teknologi pembenihan kelah dan <i>Moina</i> kepada pihak Syarikat Asuko Genius Sdn. Bhd	22 Dis
	Dr. Haslawati Perceval	Lawatan tapak, penilaian teknikal dan penilaian risiko import (IRA) untuk projek ternakan udang kara air tawar <i>Procambarus clarkii</i> Felcra Seberang Perak	Syarikat Sedia Berbakti 25 Feb

		Khidmat nasihat pengenalpastian Ikan Kelisa rampasan bagi tujuan pendakwaan di bawah Akta CITES 686 kepada Bahagian Biosekutiti	Bahagian Biosekuriti 6 Ogos
	Dr. Haslawati	Memberi input dan konsultasi tentang santuari dan inventori bagi Kajian Semula Pelan Induk Central Forest Spine (CFS)	Kementerian Pembangunan dan Perancang Bandar dan Wilayah 21 Sep
		Khidmat Pakar bagi Program Pengenalpastian dan Penentusahan Spesies Ikan Patin untuk Tujuan Eksport	Bahagian Biosekuriti 23-24 Dis, 30 Dis

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh
FRI Kg Aceh	Effarina binti Mohd Faizal Abdullah	Pengajar bagi Program Analisa Data Kajian Menggunakan Kaedah ASPIC dan FISAT	MH Hotel 2-5 Nov
	Nur Hidayah binti Asgnari	Pensyarah Kursus Pengurusan Sumber Perikanan 2, Program Sijil Perikanan	Akademi Perikanan Malaysia, Chendering, Terengganu 16 Ogos-13 Nov
	Ryon Siow	Konsultasi IRA bagi Projek Ternakan <i>Procambarus clarkii</i> oleh Syarikat Sedia Berbakti	FELCRA Seberang Perak, 25 Feb

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh
FRI Bintawa	Pn. Lim Mui Hua	Khidmat nasihat pengurusan kualiti air, blue green alga dan microcystin di kolam akuakultur Selabat, Muara Tebas.	Seahorse Coperation, Jalan Perbadanan, Kuching, Sarawak. 20 Mei 2020
	Cik Imelda Rantty	Pengajar Kursus Asas Akuakultur Ternakan Udang Marin dalam Sistem Kolam dan Payau JPLS – Pengurusan Penyakit Ikan	Beladin, 24 Sep
		Laporan Siasatan Projek Kerang di Sepanjang Pantai Tebelu sehingga Tanjung Melaban Daerah Sebuyau	Sebuyau, 10 Dis
	Cik Imelda Rantty Pn. Kho LiYung En. avid Yambun	Khidmat nasihat penternakan udang galah dan pengurusan kolam kepada Syarikat BorneoTo The World	Kuching, 30 Okt
	Pn. Nurridan binti Abdul Han	Laporan dan ulasan khidmat nasihat kepada ENVISAR Consultant berkenaan dengan projek penggorekan Batang/ Sungai Baram oleh Miri Port Authority	Kuching, 18 Okt

		First Schedule Environmental Impact assessment (EIA) for the Baram Redevelopment Project, Miri, Sarawak.	Kuching, 20 Nov
		First Schedule Environmental impact Assessment (EIA) for Jerun Gas Field Development Project, Block SK408, EEZ, Offshore, Sarawak-Revised Final Report	Kuching, 15 Dis

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh (2020)
FRI Rantau Abang	En. Sharum bin Yusuf	Menyampaikan taklimat mengenai Penjenisan Pukat Dan Peralatan Menangkap Ikan	APMM Pulau Pinang 14 Jan
		Konsultasi Bersama Pemegang Taruh Bagi Projek Promoting The Blue Economy of the Gulf of Thailand Through EATF (GoTFish)	PICC Putrajaya 25 Feb
	En. Nazuki bin Sulong	Memberi khidmat kepakaran dalam penyelidikan tangkapan tidak sengaja (by-catch) penyu bagi pukat hanyut kepada WWF Malaysia	Kemaman 10 Jul
		Memberi khidmat nasihat dan kepakaran bagi membina hatcheri daripada logam	Kerachut Pulau Pinang 8 Sep
		Memberi khidmat nasihat dan kepakaran dalam menaik taraf Pusat Konservasi Penyu Cherating di Pahang sebagai pusat menyelamatkan penyu dan mamalia marin.	Cherating Pahang 7 Dis
	En. Mohamad Fathullah bin Ruslan	Khidmat kepakaran kaedah pemasangan TED kepada pukat tunda udang.	Marang 30 Dis
		Konsultasi teknikal pembangunan hatcheri baru di Pantai Teluk Ketapang, Pangkor	Pulau Pangkor, Perak 23 Jul
		Penilaian kesihatan penyu di dalam jajaan di Underwater World Langkawi	Langkawi 10 Mac

The background features a complex geometric design. On the left, there are several overlapping, semi-transparent shapes in shades of purple, blue, and orange, some with a grid pattern. On the right, there are wavy, horizontal lines in a light blue color. The overall aesthetic is modern and digital.

***BAB 5:***  
***Sorotan Peristiwa***



Kajian Analisis Kesan Pra-Penubuhan Refugia Udang Harimau terhadap Sosio-ekonomi Nelayan di Kuala Baram, Miri, Sarawak 2020



Mesyuarat & Bengkel Pengurusan Ternakan Kerang, 18-20 Februari 2020, Gelang Patah, Johor anjuran JIRCAS dan FRI



17 Januari 2020 - Perasmian program "Seahorse: Back to nature 2020" oleh Dr. Ahemad Sade (Pengarah Jabatan Perikanan Sabah) di Mabul, Sabah.

17 January 2020 - Launching of "Seahorse: Back to nature 2020" program by Dr. Ahemad Sade (Director of Department of Fisheries, Sabah) at Mabul, Sabah.



13 Julai 2020 - Mesyuarat memuktamadkan cadangan skop kerjasama strategik di antara Jabatan Perikanan Malaysia dan The Datai Langkawi di Langkawi, Kedah.

13 July 2020 - Meeting on finalizing the scope for strategic partnership between Department of Fisheries Malaysia and The Datai Langkawi at Langkawi, Kedah.



14 Julai 2020 - Program kerjasama strategik (propagasi karang) di antara Jabatan Perikanan Malaysia dan The Datai Langkawi di Langkawi, Kedah.

14 July 2020 - Strategic partnership program (coral propagation) between Department of Fisheries Malaysia and The Datai Langkawi at Langkawi, Kedah.



21 07 2020 - Program kerjasama strategik (propagasi karang) di antara Jabatan Perikanan Malaysia dan Alunan Resort, Pulau Perhentian, Terengganu.

21 07 2020 - Strategic partnership program (coral propagation) between Department of Fisheries Malaysia and Alunan Resort, Pulau Perhentian, Terengganu.



20/3/2020 - Pemantauan dan penilaian kesihatan penyu oleh FRI Rantau Abang ke Underwater World Langkawi, Kedah



23 Julai 2020 - Lawatan penilaian tapak pembinaan hatcheri penyu di Pulau Pangkor, Perak



19 Ogos 2020 - Penilaian tapak pembinaan benteng pasir di pusat penetasan penyu di Ma'derah, Terengganu



Pn. Zunaina, salah seorang penerima induk Ikan Siakap Putih baka premium FRI Tanjung Demong



Majlis Perlancongan Induk Ikan Marin Premium, FRI Tanjung Demong, Besut pada 29 September 2020



Lawatan rasmi Pengarah Kolej Komuniti Seberang Jaya, Pulau Pinang, En. Radzuan bin Othman bersama Ahli Lembaga Penasihat Kolej, En. Ansaruddin bin Othman dan Pegawai Eksekutif Pembangunan Usahawan TEKUN, En. Dzulmazri bin Adnan pada 10 Februari, 2020



Pemantauan ke kolam ternakan udang putih yang mengalami masalah kematian benih dalam kolam ternakan. D di Kg Bukit Kechil, Juru, Bukit Mertajam Pulau pada 19hb. Februari, 2020.



Kajian tapak bagi kolam ternakan udang galah di Kg Chelong, Sg. Ayer Putih Bandar Baharu, Serdang Pulau Pinang oleh FRI Pulau Sayak pada



Aktiviti pemindahan teknologi dari pegawai FRI Glami Lemi kepada pihak Syarikat Asuko Genius Sdn. Bhd. Kulai, Johor pada 22.12.2020



21.12. 2020 - Lawatan kerja Penyelidik Kanan FRI GL ke tempat pengusaha Ikan Betta, En. Mohd Faizal bin Khamis, Syarikat Steady Betta.



18.12.2020 - Program Pelepasan Anak Ikan. ke kolam ternakan Institusi



Jelebu FRIGL - Program Pembenihan Ikan Patin bagi tujuan Akuakultur. Antara aktiviti yang dijalankan di FRI Glami Lemi. Menjaring induk patin



23 Disember 2020 - Khidmat nasihat taksonomi dan pengenalpastian Ikan Patin kepada Bahagian Biosekuriti untuk tujuan eksport.



28 Ogos 2020 - Lawatan dari ADUN Iskandar Puteri ke FRI Gelang Patah.



23 September 2020 - Sistem Ternakan Udang Putih Super Intensif, FRI Gelang Patah menyertai pertandingan Inovasi kategori ternakal, Jabatan perikanan



***BAB 6:***  
***Penerbitan***

## BUKU

1. Abdul Rahman AM dan **Yusri A** (2020). Panduan Mengenali Ikan Komersial Laut Dalam. (Cetakan Kedua), 73 pp.
2. Abdul Rahman AM dan **Yusri A**. (2020). Nak beli Ikan Apa: Panduan Mengenali Ikan di Pasar, 163 pp.
3. **Azhar H, Wan Norhana MN, Nik Haiha NY, Muhamad Zudaidy J, Siti Norita M, Shaharah MI, Sufian M, Nik Daud NS** dan **Zainoddin J**. (2020). Penyelidikan Baka Ikan dan Udang. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-15365-3-7, 94 pp.
4. **Azila A**. (2020). Penyakit Viral Nervous Necrosis (VNN) dalam Ikan Marin di Malaysia. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-667-29460-1-5, 34 pp.
5. **Haslawati B** dan **Mohamad Sufiyan S**. (2020). Kajian Ikan Asing di Perairan Darat Semenanjung Malaysia. ISBN 978-967-29460-6-9, 73 pp.
6. **Jamil M**, Mohammad Hafiz H. dan Siti Norasiah D. (2020). Laporan Penuh RMK11 Cawangan Sumber Marin FRI Bintawa. ISBN 978-983-42257-7-3, 98 pp.
7. **Kua BC**. (2020). Technical Report *Zeylanicobdella arugamensis*, A Marine Leech Infestation of Farmed Fish: Occurrence, pathogenicity and Control Measures. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-966-729460-5-2, 97 pp.
8. **Mohamad Saupi I** dan Gerald B. Goeden. (2020). Coral tapestry: A guide to the common corals of the Marine Parks of Malaysia. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-15365-4-4, 144p.
9. **Mohamad Saupi I, Daud A** dan Azimah J. (2020). Kultur dan Propagasi Karang. Dewan Bahasa & Pustaka, KL.
10. **Norhanida D**. (2020). Kompilasi Laporan Kajian Sosio Ekonomi (Jilid 2). Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-183676, 177 pp.
11. **Sallehuddin J** dan **Mohammad Faisal MS**. (2020). Khazanah Ikan di Perairan Laut Dalam Zon Ekonomi Eksklusif Malaysia. ISBN 978-966-729460-3-8, 59 pp.
12. **Wan Norhana MN**. (2020). Apa Dosa Ikan Keli. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, ISBN 978-967-2946-04-5, 90pp.
13. **Wan Norhana MN**, Yazeereen AB dan **Liyana R**. (2020). DOF Menjawab Isu Berkaitan Ikan di Media. Jabatan Perikanan Malaysia. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-18365-8-5, 75 pp

## MANUAL

1. **Azhar H.** (2020). Manual Pembiakbakaan Udang Galah: Peningkatan Genetik Kuantitatif. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-2946-00-7, 31 ms.
2. **Jamil M,** Siti Norasiah D dan Arfaezah A. (2020). Standard Operating Procedure Unjam. Fisheries Research Institute Bintawa, Kuching, Sarawak, Malaysia. ISBN 978-983-42257-5-9, 43 ms.
3. **Jamil M,** Mohammad Hafiz H, Arfazieda A and **Sharum Y.** (2020). Standard Operating Procedure Automatic Squid Jigging (ASJ) and Automatic Baiting Longline (ABLL). Fisheries Research Institute, Bintawa, Kuching, Sarawak, Malaysia. ISBN 978-983-42257-6-6, 23 pp
4. **Ku Kassim KY.** (2020). Manual Asas Analisis Geospasial bagi Data Perikanan. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia.
5. **Norhanizan, S.** (2020). Manual Tanaman Tumbuhan Akuatik. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-18365-1-4, 69 ms.
6. **Hanan MY, Tazril-Amil S, Aznaliza Y, Norlizah A dan Ahmad-Aziz, I.** (2020). Manual Ternakan Moina sp. Secara Intensif dan Higenik. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia (ISBN 978-967-18365-2-1), 71 ms.
7. **Muhammad Zudaidy J.** (2020). Manual Pembenihan Patin Buah. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-18365-0-7, 41 ms.
8. **Nik Haiha NY dan Sufian M.** (2020). Manual Pengeluaran Benih dan Ternakan Kerapu Hibrid. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-15365-5-1, 59 ms.
9. **Saadiah I dan Zainoddin J.** (2020). Manual Pengurusan Ternakan Udang Galah. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-16462-7-4, 78 ms.
10. **Siti Norita M dan Noor Faizah I.** (2020). Manual Pembenihan, Asuhan dan Ternakan Ikan Tilapia Merah dalam Sangkar. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. ISBN 978-967-16462-9-8, 54 ms.

## JURNAL SAINTIFIK

### Pengarang Utama

1. **Ahmad Daud O, Nik Haiha NY and Zainoddin J.** (2020). Evaluation of Economics Feasibility on Marine Fish Seeds Nursed in Local Backyard Recirculating Aquaculture

System (RAS). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 8(4): 288-293.

2. **Che-Zulkifli, CI**, Ivan Chong CK, Shahreza MS and Mhd Ikhwanuddin. (2020). Cryopreservation of Spermatozoa on Grouper Species: A Review. *Reviews in Aquaculture* 12 (1): 26–32.
3. **Che-Zulkifli, CI**, Ivan Chong CK, Shahreza MS, Hairul Hafiz M, **Amatul Samahah MA**, Mohamad Nor Azra and Mhd Ikhwanuddin. (2020). Biochemical Changes in Cryopreserved Seminal Plasma and Spermatozoa of the Giant Grouper *Epinephelus Lanceolatus* after Preservation and Transportation Using Dry-Ice. *Egyptian Journal of Aquatic Research* 46: 85-90.
4. **Che-Zulkifli, CI, Ivan Chong CK, Sufian M**, Muhammad Taufik, Muhammad Nur Syafaat, Adnan Amin-Safwan and Mhd Ikhwanuddin. (2020). The Performance of Dry Ice-transported Cryopreserved Spermatozoa in the Artificial Insemination of the Hybrid Grouper (*Ephinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*). *Journal of Applied Aquaculture* 33(3): 268-277.
5. **Che Zulkifli CI**, Ivan Chong CK, Shahreza MS, Hairul Hafiz Mahsol, **Amatul-Samahah MA** Mhd Ikhwanuddin. (2020). Biochemical Changes of Cryopreserved Seminal Plasma and Spermatozoa of the Giant Grouper *Epinephelus Lanceolatus* after Preservation and Transportation using Dry-Ice. *Egyptian Journal of Aquatic Research* 46: 245-250.
6. **Intan Nurlemsha B**, Shahunthala Devi R, Noran AS, Abu Yazidyusnisab M. (2020). Heavy Metal Assesment in Waters from Cockles Culture Areas, Kuala Selangor. *Malaysian Fisheries Journal*, 19: 97-110.
7. **Lim MH** and **Ku Kassim KY**. (2020). Study of Blue-Green Algae and Assessment of the Microcystin in Shrimp Aquaculture Farms in Sarawak. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*, 9(2):72-81.
8. **Masazurah AR**, Shimoda T, Saito H and Faizul MK (2020). DNA Barcoding Analysis and Phylogenetic Relationship of the Blood Cockle, *Tegillarca Granosa* in Malaysia using the Cytochrome Oxidase Subunit 1 (CO1) Gene. *Malaysian Fisheries Journal*, 19: 72-79.
9. **Mohamad Saupi I**, Muhammad Fadzil, H and **Yap CK**. (2020). Captive Breeding, Rearing and Closing of Reproductive Cycle of the Three Spot Seahorse, *Hippocampus Trimaculatus* (Leach, 1814). *Academic Journal of Life Sciences*, 6(4): 27-33.
10. **Mohamad Saupi I** and Goeden, GB. (2020). Assessment of Coral Reefs Community Health in Pulau Berhala Pahang Malaysia. *Journal of Peer Scientist*, 3(1): e1000017.
11. **Mohamad Saupi I**, Er VWC and Yap CK. (2020). Growth of Four Generations of Zebra-Snout Seahorse, *Hippocampus Barbouri* (Jordan & Richardson, 1908) in captivity. *Journal of Peer Scientist*, 2(1): e1000010.

12. **Mohd Lazim MS, Abu Bakar T, Fadzilah Y, Azmi Rani, Azlina A and Zainoddin J.** (2020). Blood Cockles *Tegillarca Granosa* Growth Performance. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 8(5): 269-276.
13. **Mohd.Saleh MT, Kua BC and Masazurah AR.** (2020). Growth and Survival of Blood Cockles, *Tegillarca Granosa* Larvae in the Hatchery Produce via Thermal Shock. *Malaysian Fisheries Journal*, 19: 97-110.
14. **Mohd Syafiq MR, Nur Amirah MR, Fahmi S, Kamisa A, Kua BC, Chadag Vishnumurthy M, and Mohd Firdaus N** (2020). On-farm Epidemiological Surveillance of Genetically Improved Farmed Tilapia (GIFT) Cultured at Floating Net Cages in Pahang, Malaysia. *Sains Malaysiana*, 49(8) 1819-1827.
15. **Najihah M, Mohamad Saupi I, Yap CK and Ku Kassim KY** (2020). Microplastics occurrence in waters off the northwest coast of Peninsular Malaysia: A spatial difference. *Journal of Basic and Applied Sciences*, 16: 50-60.
16. **Noor Hanis AH, Sai-Fulhak Y, Nurul Aini P and Sallehudin J.** (2020). Reproductive biology and histological profiling of maturity stages in Hilsa shad, *Tenuulosa ilisha* (Teleostei: Clupeidae) in the mouth of Perak waters, Malaysia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 8(5): 134-142.
17. **Nur Hidayah A, Abd Haris Hilmi AA and Nadiyatul Atikah H.** (2020). Distribution and Density of Mackerel Larvae (*Rastrelliger* sp.) in the Waters off the Northwest Coast of Peninsular Malaysia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 8(4): 177-182.
18. **Siti Hawa MA, Mohd Syafiq MR, Siti Zahrah A, Nur Nazifah M, Mohd Firdaus N, Mohd Zamri S and Mohammad Noor Azmai A.** (2020). Retrospective identification of bacterial depository revealed that *Streptococcus iniae* was responsible for some of the streptococcosis cases in cultured red tilapia in Malaysia since 2006. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 43(2):231-238.
19. **Wan Muhammad Luqman WR, Abdul Wahab A, Mohd. Nazir T, Abdul Haris Hilmi AA and Sharum Y.** (2020). Anchovies stick held box net: Design, operation and catch in Kelantan. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 8(4): 103-107.
20. **Wan Norhana MN, Gerald Misol JR, and Rozana J.** (2020). Aquaculture Component of National Action Plan on Antimicrobial Resistance in Malaysia. *Asian Fisheries Science*, S1 33: 90-96.

## Pengarang Bersama

1. Abdul Aziz Jaziri, Rossita Shapawi, Ruzaidi Azli Mohd Mokhtar, **Wan Norhana Md Noordin** and Nurul Huda. (2020). Chemical Composition of Lizardfish Surimi By-product: Emphasis on Macro- and Micro-minerals of Its Portions. *Current Research in Nutrition and Food Science*. 9 (1). <https://bit.ly/3thag52>.

2. Amizon A, Intan Suhada A, **Rosmaria AD**, Nur Amira Aida J, Rafidah J, Ruzitah MS, Norliza I and Jailani S. (2020). Lignocellulosic Ionic Liquid Pre-treated Biomaterial/ Biomass. *Material today, Proceedings*, 07.368.
3. Er VWC, Christianus A, Harah ZM, Chong CM and **Mohamad Saupi I**. (2020). Foraging dependency of Barbour's seahorse *Hippocampus barbouri* (Jordan and Richardson 1908) juveniles on photoperiod and light intensity. *J. Environ. Biol.*, 41: 1281-1288.
4. Faizal M, Nur Nazifah M, **Mohd Syafiq MR**, Wan N, **Azila A** and **Rimatulhana R**. (2020). Protein profiling of *Oreochromis* spp. epidermal mucus subsequent to challenge of common freshwater bacteria. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 13(4): 511-515.
5. Masrul NM, Mastura R and **Ahmad Daud O**. (2020). Development of CENTS-RAS system using PLC improve water quality. *International Journal of Technology, Innovation and Humanities*. 1(1): 13-15.
6. Muhammad Shabery S, Nor Hazurina O, Nurul Nabilah I, Mohd Haziman WI, **Masazurah AR**. (2020). Utilization of Cockle Shell (*Anadara granosa*) Powder as Partial Replacement of Fine Aggregates in Cement Brick. *International Journal of Integrated Engineering*, 12 (9): 161-168
7. Nardiah Rizwana Jr, Norhazlin Mohamad Ki, **Noor Faizah I**, Nik Azmi NM, Abdul Munir AM, Farah Diba AB, Noor Liana MY, Rosli MI. (2020). Functional characterisation and product specificity of Endo- $\beta$ -1,3-glucanase from alkalophilic bacterium, *Bacillus lehensis* G1. *Enzyme and Microbial Technology*, 140: 109625.
8. Siti Nor Fatimah, **Muhd-Farouk H**, Nurul Ily Izyan R, Leong-Seng L and Mhd Ikhwanuddin. (2020). Effect of substrate on growth, survival and molting in juvenile red claw, *Cherax quadricarinatus*. *Journal of Peer Scientist*, 3(2):e1000027.
9. Toru Shimoda, Faizul MK and **Masazurah AR**. (2020). Discharge of black water from small-scale rivers on the west coast of Peninsular Malaysia. *Malaysian Fisheries Journal*, 19:56-71.
10. Yap CK, Cheng WH, Hashim NA, Peng SHT, Mohd Hafiz I, Nulit R, Yap C., Moslem S, Alireza RB, Salman AA, Leow CS and **Mohamad Saupi I**. (2020). A preliminary study on the status of essential Cu, Fe and Zn in the leaflets of oil palm (*Elaeis guineensis*) collected from Lekir, Peninsular Malaysia. *ES Journal of Nutritional Health*, 1(1): 1005.
11. Yap CK, Cheng WH, Pang BH, Fairuz MS, Peng SHT, Mohd Hafiz I, Yap CW, Moslem S, Alireza RB, Salman AA., Leow CS and **Mohamad Saupi I**. (2020). Nitrate levels in the surface waters collected in 2005 from intertidal and urban drainages of the west part of Peninsular Malaysia. *International Journal of Hydrology* 4(2): 55–60.
12. Yap CK, Cheng WH, Wong KW, Yaacob A, Razalai R, Leow CS, Peng SHT, **Mohamad Saupi I**, Yap CW, He Y, Moslem S, Alireza RB and Salman AA. (2020). Health risks of essential Ni and Fe via consumption of water spinach *Ipomoea*

*aquatic* collected from Peninsular Malaysia. *Annals of Environmental Science and Toxicology*, 4(1): 001-004.

13. Yap CK, Leow CS, Peng SHT and **Mohamad Saupi I.** (2020). Human Interaction with the Environmental Ecosystem: A Review, Some Notes and Insights. *Journal of Aquatic Pollution and Toxicology*, 4(1): 26.
14. Yap CK., Chew W, Cheng WH, Lo WS, Nulit R, Peng SHT, Yap CW, Leow CS and **Mohamad Saupi I.** (2020). A Preliminary Study of Heavy Metals in *Thais garadata* Collected from Kuala Sg Ayam and Pantai Lido, Peninsular Malaysia. *Annals of Veterinary Science*, 3(1):1-6.
15. Yap CK., Nulit R, Moslem S., Peng SHT, Yap CW, Hideo O, **Mohamad Saupi I** and Muhammad S. (2020). Higher bioavailability and Contamination of Copper in the Eastern Part of Johor Causeway: Will the Pattern Remain the Same Beyond 2020. *Journal of Environmental and Life Sciences*, 6:114-121.
16. Yurimoto T, Faizul MK, Alias M, **Wan Norhana MN** and Matsuoka K. (2020). Risk assessment for paralytic shellfish poisoning (PSP) toxins from the blood cockle, *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758), off the Selangor coast, Peninsular Malaysia. *Malaysian Fisheries Journal* Volume, 19: 80-96.
17. Fuseya R, Tsuchiya U, Alias M, **Masazurah AR, Wan Norhana MN** and Yurimoto T. (2020). DNA haplotype-based identification of blood cockle, *Anadara granosa* (Bivalvia: Arcidae). *Malaysian Fisheries Journal* Volume 19:47-55.

## PROSIDING

1. **Ryon S, Nurridan AH, Hadil R and Richard R.** (2020). The Establishment of Fisheries Refugia as a New Approach to Sustainable Management of Fisheries in Malaysian Waters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **414**: 012023.
2. **Wan Norhana MN**, Rozana Johari and Gerald Misol, Jr. AMU and AMR risk in aquaculture in Malaysia. In: Leaño, E.M. & Weimin, M. eds. 2020. Regional consultative workshop on antimicrobial resistance risk associated with aquaculture in the Asia-Pacific. Bangkok, Thailand, 4–6 September 2018. Bangkok, FAO
3. Abdul Aziz Jaziri, Dian W Wardani, **Wan Norhana MN** and Nurul Huda. (2020). Fish side-stream: Towards zero waste fish processing. Proceeding of the 1<sup>st</sup> International Conference on Fisheries and Marine Science (ICoFMR 2020). Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Brawijaya, Malang, East Java, Indonesia, 4 Nov 2020.

## KERTAS YANG DIBENTANGKAN DALAM SEMINAR/MESYUARAT

### ANTARABANGSA

1. **Kua BC** and Adnan H. Aquatic Animal Disease surveillance in Malaysia. Pembentangan semasa bilateral Nparks board/animal and veterinary services (NPARKS/AVS) Singapura & DVS. 4 Dec 2020.
2. **Kua BC**. Marine leech: from life cycle to control measures, Keynote speaker for webinar on Beauty & the Beast: An important parasites of marine and freshwater fish (9 Dec 2020). FSH-AFS.
3. **Wan Norhana MN**. Good Practices Addressing Antimicrobial Use in Aquatic Animals. Kertas dibentangkan semasa OIE Webinar: Responsible and Prudent Antimicrobial Use (AMU) in Aquatic Animals, 16 Nov 2020.

### KEMENTERIAN

1. Ming SS, **Kua BC**, Faizah SH, Nur Omaima H. Anisakiasis – Zoonotic Disease in Tropical Countries. Seminar MSPTM 2020, 11-12 Mac 2020, Kuala Lumpur
2. **Kua BC** and Adnan H. Laporan Focal Point Animal Aquatic 2019/2020. Pembentangan di Mesyuarat Jawatankuasa OiE\_Asean Sectoral Working Group on Livestock (ASWGL) Kebangsaan Bil. 1/2020, 4 Sep 2020, Putrajaya.
3. **Kua BC**. Fish-borne Parasitic Zoonosis. Webinar Industrial Talk UMT 2020, 30 Set 2020.
4. **Wan Norhana MN**. Status Perlaksanaan Aktiviti AMR di bawah Jabatan Perikanan. Kertas dibentangkan dalam mesyuarat National Antimicrobial Resistance Committee (NARC) Peringkat MAFI 2/2020 di Jabatan Perkhidmatan Veterinar, Putrajaya, 12 Ogos 2020.

### JABATAN

1. **Azila A, Afzan Muntaziana MP**, Munira M, Mohd Syafiq MR, Adnan A, Wan Rozana WA, Fahmi S, Shahidan H & **Rimatulhana R**. Analisa kajian Epidemiology TiLV pada ikan tilapia hitam (*Oreochromis niloticus*) dan lampam sungai (*Barbonymus schwanenfeldii*) di Tasik Timah Tasoh, Perlis. Pembentangan kepada Pejabat Perikanan Negeri (PPN) Perlis, PPN Perak dan Pusat Pengembangan Akuakultur Bkt Tinggi, 15 Sep 2020.
2. **Abdul Wahab A**. Cadangan Kajian Keberkesanan Set Net Di Sungai Sembilang, Selangor. Mesyuarat Penyelarasan Perlaksanaan kajian keberkesanan Set Net di Sg Sembilang, Selangor. 2 Jul 2020.

3. **Abdul Wahab A.** Kajian Kesesuaian Penggunaan Bubuk Naga/Kamban Di Semenanjung Malaysia. Mesyuarat berkaitan penggunaan dan kesan bubu naga di dalam industri perikanan, Ibupejabat Perikanan Putrajaya. 7 Feb 2020.
4. **Kua BC, Padilah B & Rohaiza AY.** Kemunculan Penyakit Baru, Decapod iridescent virus 1 (DIV1) dalam ternakan udang marin. Pembentangan kepada 9 PPN, makmal Biosekuriti, Bahagian Biosekuriti dan Bahagian Akuakultur ibu pejabat. 11 Feb 2020
5. **Nurridan, AH.** Pembentangan kajian refugia udang harimau Kuala Baram, Miri, Sarawak di Mesyuarat NSTC Refugia Perikanan di Putrajaya, 14 Jan 2020.
6. **Nurridan, AH.** Pembentangan kajian refugia Pembentangan kajian refugia udang harimau Kuala Baram, Miri, Sarawak di Mesyuarat NSTC Refugia Perikanan di Melaka, 1-3 Sep 2020.
7. **Nurridan, AH.** Pembentangan penyelidikan refugia udang harimau Kuala Baram, Miri, Sarawak kepada konsultan ENVISAR di Kuching, Sarawak pada 17 Oktober 2020.
8. **Padilah B, Rohaiza AY, Wan Rozana WA, Wan Hazim WS, Norazila J, NurAshikin A & Kua BC.** Status penyakit akut hepatopankreatik nekrosis (AHPND) pada udang marin di Malaysia. Pembentangan kepada 9 PPN, Makmal Biosekuriti, Bahagian biosekuriti dan Bahagian Akuakultur ibu pejabat, 11 Feb 2020.
9. **Rohaiza AY, Padilah B, Wan Hazim WS, Nur Samihah M, Nur Ashikin A & Kua BC.** Status kajian penyakit parasite *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) pada ternakan udang marin di Malaysia. Pembentangan kepada 9 PPN, makmal Biosekuriti, Bahagian Biosekuriti dan Bahagian Akuakultur, Jabatan Perikanan Malaysia pada 11 Feb 2020,
10. **Ryon S.** Pembentangan kajian refugia di Mesyuarat NSTC Refugia Perikanan di Putrajaya, 14 Jan 2020.
11. **Ryon S.** Pembentangan kajian refugia di Mesyuarat NSTC Refugia Perikanan di Melaka, 1-3 Sep 2020.\
12. **Shaharah MI., Nik Haiha NY.** Halatuju Penyelidikan. Kertas dibentangkan dalam Persidangan Sempena Mesyuarat Bahagian Pembangunan Akuakultur Jabatan Perikanan Malaysia. Akademi Perikanan Malaysia. 22 Sep 2020.

## LAPORAN TEKNIKAL

1. Abd Haris Hilmi AA, Nur Hidayah A, Zulifah R dan Nadiyahatul Atikah H. 2020. Maklumbalas Cadangan Pelaksanaan Pengecualian Zon Konservasi 0-1 bn Vessel Zon A Pukat Jerut Bilis Pulau Pangkor, Perak. Laporan telah diserahkan ke Bahagian Perikanan Tangkapan dan Perlesenan Ibu Pejabat Jabatan Perikanan Putrajaya pada 14 Sep 2020.

2. Kua BC, Haslawati B, Padilah B, Abd Wahab A, Ryon S, Eleanor DL, Perceval C, Mohd Nazri P, Mohd Ikraf M S, Hamidon A, Mohd Taufiq MN, Hasim H, Mohd Shahril MN & Afizah H. Laporan Penilaian Teknikal Projek Ternakan *Procambarus clarkii* oleh Syarikat Sedia Berbakti di FELCRA Seberang Perak. 23 pp.
3. Mohamad Saupi I, Zaidnuddin I & Md. Nizam I. Kertas Laporan Survei Komuniti Terumbu di Pulau Perhentian, Terengganu.
4. Md. Nizam I & Mohamad Saupi I. Kertas Laporan Program Seahorse: Back to Nature 2020 di Perairan Semporna, Sabah.
5. Mohamad Saupi I, Zaidnuddin I & Md. Nizam I. Kertas ulasan berkaitan permohonan kajian oleh UIAM bertajuk "Enhancing coral reefs ecosystem resilience for sustainable marine production in response to climate change".
6. Mohamad Saupi I, Zaidnuddin I & Md. Nizam I. Kertas ulasan berkaitan permohonan kajian oleh UKM bertajuk "Global warming impacts on coral reef ecosystem in Johor Marine Parks: Promoting reef adaptability for climate resilience".
7. Mohamad Saupi I. Kertas ulasan berkaitan permohonan untuk menjalankan penyelidikan di Malaysia oleh Prof. Dr. Andrew Hamilton Baird bertajuk "A taxonomic revision of the genus *Acropora* in the Coral Triangle".
8. Mohamad Saupi I. Kertas ulasan berkaitan permohonan untuk menjalankan penyelidikan di Malaysia oleh Sebastian Szereday bertajuk "Possible techniques to mitigate climate change impacts on coral reefs".
9. Mohd Saleh MT. Laporan teknikal kertas kerja cadangan projek pembenihan tiram syarikat Bakau Hijau Enterprise melalui surat PRK.ML.(Peny.)PS102E Jld.5 (62) bertarikh 14 Sep 2020.
10. Mohd Saleh MT. Laporan teknikal cadangan projek ternakan tiram dalam kolam dan pembenihan tiram dalam hatceri oleh syarikat Persada Matriks Sdn. Bhd. di Lot 169, Jln Pantai Jeram, Kg. Sg. Sembilang, Kuala Selangor, Selangor Darul Ehsan pada 11 Okt 2020.
11. Nurridan, A.H. The report on the study of juvenile tiger prawn (*Penaeus monodon*) : Distribution, density and biomass of juvenile *Penaeus monodon* in Pasu, Lutong and Sibuti rivers in Miri, Sarawak. Laporan untuk SEAFDEC/UNEP/GEF pada 14 Februari 2020.
12. Wan Norhana MN. Laporan Kajian Penyelidikan Kefatwaan Jakim "Hukum Kepenggunaan Haiwan Jalallah dalam Industri Akuakultur di Malaysia". Laporan dihantar kepada JAKIM pada 17 Mac 2020.
13. Wan Norhana Md Noordin, Rozana Johari and Gerald Misol JR. (2020). Country Assessment on Antimicrobial Resistance (AMR) Risk Related to Aquaculture: Malaysia. Kertas disediakan kepada FAO-NACA Regional Consultation and Related Study on Antimicrobial Resistance (AMR) Risk to Aquaculture in Asia, and Preliminary

## LAPORAN UJIAN/KES DIAGNOSTIK

1. Fadzilah Yusof, Laporan analisis kualiti Air kolam ternakan kerang dan tiram
2. Fadzilah Yusof, Laporan analisis Kualiti air sungai Kim-Kim
3. Fadzilah Yusof, Laporan analisis kualiti air dan tanah kajian tapak Ternakan Kerang Perairan Pt. Bulat Muar
4. Mohd Lazim Mohd Saif, Abu Bakar Tumin, Laporan saiz benih kerang perairan Tampok, Pontian
5. Mohd Lazim Mohd Saif, Abu Bakar, Laporan saiz benih kerang perairan Batu Pahat
6. Mohd Lazim Mohd Saif, Abu Bakar, Laporan kajian saiz benih kerang Ayer Baloi.
7. Mohd Lazim Mohd Saif, Abu Bakar, Laporan kajian saiz kerang dewasa Pulau Sebatang.
8. Mohd Lazim Mohd Saif, Laporan kajian saiz kerang dewasa Ayer Baloi.
9. Mohd Lazim Mohd Saif, Laporan kajian saiz benih kerang Benut.
10. Mohd Lazim Mohd Saif, Laporan kajian saiz benih kerang Bagan Laut, Rengit.
11. Mohd Lazim Mohd Saif, Laporan kajian saiz benih kerang perairan Batu Pahat dan permohonan lesen benih kerang
12. Mohd Lazim Mohd Saif, Laporan kajian saiz benih kerang perairan Pulau Sebatang
13. Mohd Lazim Mohd Saif, Abu Bakar Tumin, Laporan Kajian Tapak Ternakan Kerang Perairan Pt. Bulat Muar
14. Azmi Rani dan Fadzilah Yusof, Laporan Kajian Kesesuaian Tapak dan kualiti air di Mukim Sg Tiram
15. Fadzilah Yusof, Laporan Kajian Kesesuaian Tapak dan kualiti air di Tiram Duku
16. Mohd Lazim Mohd Saif, Laporan cadangan mewujudkan santuari belangkas di Johor Timur
17. Azmi Rani, Mohd Lazim Mohd Saif, Laporan Asuhan ketam renjung dalam kolam
18. Abu Bakar Tumin, Laporan Kesesuaian Tapak Ternakan Kerang di Perairan Melaka
19. Azila A. Laporan diagnosis Ikan baung Ekor Merah kes 1/2020.

20. Padilah B & Kua BC. Laporan diagnosis Udang galah kes 2/2020.
21. Kua BC & Padilah B. Laporan diagnosis ikan Highback Arowarna kes 3/2020.
22. Kua BC & Rohaiza AY. Laporan diagnosis ikan Crossback Arowarna kes 4/2020.
23. Padilah B, Kua BC & Rohaiza AY. Laporan diagnosis Udang Putih kes 5/2020.
24. Kua BC & Rohaiza A. Laporan diagnosis ikan jenahak kes 6/2020()
25. Kua BC & Rohaiza AY. Laporan diagnosis ikan merah kes 7/2020.
26. Kua BC & Rohaiza AY. Laporan diagnosis ikan kerapu dan jenahak kes 8/2020.
27. Kua BC, Padilah B & Rohaiza A. Laporan diagnosis Udang harimau kes 9/2020.
28. Syafiq MR. Laporan diagnosis ikan siakap kes 10/2020.
29. Kua BC, padilah B & Rohaiza AY. Laporan diagnosis Udang putih kes 11/2020.
30. Rimatulhana R. Laporan diagnosis ikan Arowarna kes 12/2020.
31. Padilah B & Kua BC. Laporan diagnosis Milkfish kes 13/2020.
32. Kua BC & Padilah B. Laporan diagnosis Bawal emas kes 14/2020.
33. Rohaiza AY. Laporan diagnosis Clown fish kes 15/2020.
34. Afzan Muntaziana MP & Kua BC. Laporan diagnosis ikan baung & patin kes 16/2020.
35. Afzan Muntaziana MP. Laporan diagnosis Tilapia hitam kes 17/2020.
36. Padilah B. Laporan diagnosis ikan merah kes 18/2020.
37. Afzan Muntaziana MP. Laporan diagnosis ikan siakap kes 19/2020.
38. Kua BC & Rohaiza AY. Laporan diagnosis udang putih kes 20/2020.
39. Padilah B, Rohaiza AY & Kua BC. Laporan diagnosis kes udang harimau kes 21/2020.
40. Mohd Syafiq MR. Laporan diagnosis ikan siakap (kes 22/2020) pada 13 Disember 2020.
41. Mohd Nor Azman, A. Laporan analisis biotoksin dan bakteria dalam lokan dan tiram bagi kes ledakan alga berbahaya di Sg. Geting, Tumpat, Kelantan telah dihantar kepada Pejabat Perikanan Negeri
42. Kelantan dan Bahagian Biosekuriti Perikanan, Ibu Pejabat Perikanan, Putrajaya.

43. Mohd Nor Azman, A. Laporan ujian analisis biotoksin dan bakteria dalam kerang-kerangan di bawah NSSP (69 laporan ) telah dihantar kepada Unit Biosekuriti Negeri dan Bahagian Biosekuriti Perikanan Ibu Pejabat Perikanan, Putrajaya.
44. Roziawati M. Razali. Laporan ujian analisis di bawah NSSP (42 laporan) kepada kepada Unit Biosekuriti Negeri Kedah, Perak dan Pulau Pinang dan Bahagian Biosekuriti Perikanan Ibu Pejabat Perikanan, Putrajaya.
45. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat bagi kajian pencemaran Sg. Kim Kim. Sebanyak 15 keputusan analisis dikeluarkan dan salinan keputusan analisa disalin kepada Bahagian Biosekuriti Perikanan, Putrajaya.
46. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat di bawa Program SPS. kepada Bahagian Biosekuriti Perikanan, Putrajaya.
47. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat di bawa Program NSSP kepada Bahagian Biosekuriti Perikanan, Putrajaya.
48. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat di bawa Program FSM keputusan laporan analisis dikeluarkan dan salinan keputusan analisa hantar kepada Bahagian Biosekuriti Perikanan, Putrajaya.
49. Muhammad Farouk H. Laporan Kajian Tapak Akuakultur di Teluk Bahang, Pulau Pinang. Laporan telah dibentangkan kepada Pengarah Kanan Penyelidikan, Pejabat Daerah Barat Daya Pulau Pinang dan PPN Pulau Pinang pada 2 Mac 2020.
50. Muhammad Farouk H. Laporan Kajian Daya Tampung Perairan Selat Kukup, Johor. Laporan telah dibentangkan kepada Pengarah Kanan Penyelidikan, PPN Johor dan Bahagian Akuakultur Putrajaya pada 14 Feb 2020.
51. Muhammad Farouk H. Laporan Kajian Kesesuaian Tapak Akuakultur di Setiu Wetlands, Terengganu diserahkan kepada PPN Terengganu pada 27 Jul 2020.
52. Muhammad Farouk H. Laporan Kajian Kesesuaian Tapak Akuakultur di Setiu Wetlands, Terengganu diserahkan kepada PPN Terengganu pada 27 Jul 2020.
53. Muhammad Farouk H. Laporan Kajian Kesesuaian Tapak Akuakultur di Setiu Wetlands, Terengganu diserahkan kepada PPN Terengganu pada 27 Jul 2020.
54. Muhammad Farouk H. Laporan Pengesahan Saiz Kerang Yang Dirampas Di Bawah Akta Perikanan 1985. Diserahkan kepada PPN Kedah pada 14 Feb 2020.
55. Najihah M. Laporan Ujian Toksisiti produk oil spill dispersant Norchem Seaquest WBC 680 (OSD), 20 Okt 2020.
56. Najihah M. Laporan Ujian Toksisiti produk oil spill dispersant Norchem Seaquest WBC 680 II (OSD), 20 Okt 2020.
57. Najihah M. Laporan Ujian Toksisiti produk oil spill dispersant Keeen Oil Spill Control (OSC), 4 Ogos 2020.

58. Najihah M. Laporan Ujian Efisiensi produk oil spill dispersant Keen Oil Spill Control (OSC), 18 Jun 2020.
59. Najihah M. Laporan Ujian Efisiensi produk oil spill dispersant Norchem Sequest 680 WBC II (OSD), 24 Jun 2020.
60. Najihah M. Laporan Ujian Efisiensi produk oil spill dispersant Norchem Sequest 680 WBC (OSD), 18 Jun 2020.
61. Rosnani Y. Laporan Kajian Tapak dan Kualiti Air di Kampung Chelong, Mukim Sungai Ayer Putih, 09800 Serdang Bandar Baharu, Kedah telah dihantar kepada Pengarah Pusat FRI Pulau Sayak dan satu Salinan kepada penternak yang memohon pada 5 Ogos 2020.
62. Rosnani Y. Laporan Kajian Tapak dan Kualiti Air di Lot 1091, Kampung Bukit Kechil, Juru 14000 Bukit Mertajam P. Pinang telah dihantar kepada Pengarah Pusat FRI Pulau Sayak dan satu Salinan kepada penternak yang memohon pada 22 Feb 2020.
63. Nor Aida Suzana AR dan Nazariah MN Laporan Ujian PCR (Polymerase Chain Reaction) – EHP, EMS & WSSV Udang Putih *Penaeus vannamei* dari Penternak Kolam PPK Kg Bukit Berangan Kedah. Satu laporan makmal dikeluarkan dan di hantar kepada penternak pada 21 Sept 2020.
64. Nor Aida Suzana AR dan Nazariah MN. Laporan Ujian PCR (Polymerase Chain Reaction) – EHP, EMS & WSSV Udang Harimau *Penaeus monodon* dari FRIGP Johor. Satu laporan makmal dikeluarkan dan di hantar ke pihak FRIGP pada 19 Nov 2020.

## MAGAZINES/NEWSLETTER

1. **Roziawati MR**, Nur Izzaty M, **Wan Norhana MN**. Updates on the Recent Algal Bloom and Fish Kill Incidence in Fish Farming Areas in Perak and Penang, Malaysia. *FISHMAIL*, **Volume** 29 May- Aug 2020, p 9-12.
2. **Abdul Wahab A**, **Sallehudin J**, **Wan Muhammad Luqman WR** & Mohd Nazir T. The Hand-Thrown Cast Net with Light in Kedah Waters: Its Application and Impact to the Fisheries Resources. *FRI Newsletter* Vol.23, 2020. p. 12.
3. **Nik Haiha NY**, **Mohd Khairudin M** and **Maisarah Y**. SPERMATE KIT Mudahkan Proses Pembenuhan Kerapu Hibrid *Berita Perikanan* (114) September 2020, ms 7
4. **Noor Hanis AH**. (2020). Importance of Fecundity Analysis in Determining the Reproductive Potential of Marine Fishes. *FRI Newsletter* Vol.23 2020. p. 12.
5. **Ryon S**. 2020. Lobster (*Panulirus polyphagus*) Fishery Refugia in Malaysia. *FRI Newsletter*, Vol.23 2020. p. 7.
6. **Hamidah Z**, **Norhanizan S**. Hydrilla verticillata terbukti tingkat hasil udang galah. *Berita Perikanan* (114), Sept 2020, ms 10.

7. **Jamil M.** Rawai Pengumpanan Automatik Lebih Selamat dan Cekap. *Berita Perikanan* (112) Mac 2020.
8. **Mohamad Sufiyan S, Haslawati B.** 'Gelugoh' Efisien Perangkap Udang Galah Sg. Rompin *Berita Perikanan* (114), Sept 2020, ms 28.
9. **Md. Nizam I, Mohamad Saupi I.** Program Seahorse: Back to nature 2020. Kerjasama strategik ke arah kelestarian kuda laut. *Berita Perikanan* (112), Mac 2020.
10. **Mumtaziah AH.** NBC bangunkan induk tilapia berkualiti. *Berita Perikanan* (112) Mac 2020 ms 13.
11. **Mustafa A, Hassanal S, Haslawati B dan Normaliza N.** Kerjasama Jabatan Perikanan - Perbadanan Putrajaya: Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu Tasik Dan Wetland Putrajaya. *Berita Perikanan* (113) Jun 2020, ms 12
12. **Nor Aida Suzana AR.** Sedia Khidmat Saringan Penyakit Udang Galah. *Berita Perikanan* Bil. 114 September 2020.
13. **Noorafidah K.** Kaedah Aklimatisasi Udang Hiasan Sebelum Dimasukkan Ke Dalam Akuarium. *Berita Perikanan* (114), Sept 2020, ms 15.
14. **Noorafidah K, Norhanizan S.** FRI Glami Lemi Membentuk Usahawan Tumbuhan Akuatik Berteknologi Tinggi. *Berita Perikanan* (113) Jun 2020, ms 32
15. **Noor Faizah I, Siti Norita M.** Pembenihan di sangkar: Dulu impian, kini realiti. *Berita Perikanan* (115), Disember 2020, ms 8.
16. **Rosmaria AD.** Pengisih kerang hidro. *Berita Perikanan* (112) Mac 2020.
17. **Zaidnuddin I, Syed Mohamad Azim SM.** KW21 Baja Alternatif untuk ternak Chaetoceros sebagai makanan hidup larva udang. *Berita Perikanan* (114), Sep 2020.
18. **Zaidnuddin I.** Sumbangan Penyelam SCUBA - Jaga Sumber Perikanan. *Berita Perikanan* (113), Jun 2020.
19. **Zaidnuddin I, Syed Mohamad Azim SM.** Beronok Kuala Teriang, Pulau Langkawi. *Berita Perikanan* (112), Mac 2020.

The background features a complex arrangement of geometric shapes and patterns. On the left, there are several overlapping, semi-transparent shapes in shades of purple, blue, and orange, some with a grid-like texture. A prominent blue diagonal band runs from the top right towards the center. In the bottom right, there are wavy, horizontal lines in a light blue color. The overall aesthetic is modern and professional.

***Direktori Pegawai***

## Direktori Pegawai

FRI Batu Maung, Pulau Pinang		
Zainoddin Jamari (PhD)	Pembiakan & kultur udang <a href="#">Shrimp breeding &amp; culture</a>	zainoddin@dof.gov.my drzdin3@gmail.com
Azhar Hamzah (PhD)	Genetik ikan / kultur tilapia <a href="#">Fish genetic / tilapia culture</a>	azhar@dof.gov.my azhhas@yahoo.com
Bahagian Penyelidikan Pentaksiran Impak / Impact Assessment Research Unit		
Ku Kassim Ku Yaacob	Oceanografi satelit / penderiaan jauh <a href="#">Satellite oceanography / Remote sensing</a>	kukassim@dof.gov.my kukassim@gmail.com
Norhanida Daud	Ekonomi perikanan <a href="#">Fisheries economics</a>	nida@dof.gov.my norhanidadaud@yahoo.com
Mohd Nor Azman Ayub (PhD)	Biotoksin marin <a href="#">Marine biotoxin</a>	nor_azman@dof.gov.my mohayo01@yahoo.com
Masazurah A. Rahim	Biologi molekul <a href="#">Molecular biology</a>	masazurah@dof.gov.my masarahim@gmail.com
Roziawati Mohd Razali	Kultur alga / planktonologi <a href="#">Algae culture / planktology</a>	roziawati@dof.gov.my roziawati_r80@yahoo.com
Intan Nurlemsha Baharom	Logam berat <a href="#">Heavy metals</a>	nurlemsha@dof.gov.my intanurlemsha@gmail.com
Muhammad Farouk Harman	Broodstock technology / hispathology <a href="#">Teknologi induk / hispatologi</a>	mhd.farouk@dof.gov.my mhd.farouk@yahoo.com
Najihah Mohamad	Perikanan / Toksikologi <a href="#">Fisheries / Toxicology</a>	najihah@dof.gov.my jiamohamad@gmail.com
Unit Inovasi, Promosi & Pengkomersialan / Innovation, Promotion & Commercialization Unit		
Wan Norhana Md Noordin (PhD)	Mikrobiologi / Keselamatan dan Kualiti Makanan Laut <a href="#">Microbiology / Seafood safety and quality</a>	norhana @dof.gov.my wannorhana@yahoo.com
Halimah Mohamed	Pembangunan pangkalan data <a href="#">Database development</a>	halimahm@dof.gov.my halimah@fri.gov.my
Liyana Ramli	Biologi molekul / Kerjasama penyelidikan <a href="#">Molecular biology / R&amp;D collaborations</a>	liyana@dof.gov.my liyanaramli0910@gmail.com
Pusat Penyelidikan Taman Laut Negara / National Marine Park Research Center		
Mohamad Saupi Ismail	Invertebrata terumbu karang <a href="#">Coral reef invetebrates</a>	saupi@dof.gov.my saupi@rocketmail.com
Zainuddin Ilias	Ekologi karang, gamat <a href="#">Coral ecology, sea cucumbers</a>	zainuddin01@dof.gov.my zaiali@yahoo.com
Md Nizam Ismail	Propagasi karang <a href="#">Coral propagation</a>	mdnizam@dof.gov.my mni_46@yahoo.com

<b>Akuarium Tunku Abdul Rahman (AquaTAR)</b>		
Yusri Atan	Perunding inovasi / promosi / penerbitan penyelidikan <a href="#">Innovation / promotion / research publication consultancy</a>	yusri_atan@dof.gov.my yusri_atan@yahoo.com
Marjorie Charam	Bioteknologi marin / akuakultur <a href="#">Marine biotechnology / aquaculture</a>	marjorie@dof.gov.my marjorie_charam28@yahoo.com

<b>Bahagian Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFiSH)</b>		
Kua Beng Chu (PhD)	Pengurusan kesihatan ikan (parasitologi) <a href="#">Fish health management (parasitology)</a>	kuaben01@dof.gov.my kbengchu@yahoo.com
Azila Abdullah (DVM)	Virologi <a href="#">Virology</a>	azila@dof.gov.my azadullah@gmail.com
Padilah Bakar (DVM)	Pengurusan kesihatan ikan (bakteriologi & virologi) <a href="#">Fish health management (bacteriology &amp; virology)</a>	padilah@dof.gov.my padilahbakar@yahoo.com
Rimatulhana Ramly (PhD)	Pengurusan kesihatan ikan (bakteriologi & imunologi) <a href="#">Fish health management (bacteriology &amp; immunology)</a>	rimatulhana@dof.gov.my rimaramly@yahoo.com
Mohd Syafiq Mohamad Ridzuan	Kesihatan ikan (bioteknologi) <a href="#">Fish health (biotechnology)</a>	syafiq@dof.gov.my syafiqridzuan@gmail.com
Afzan Muntaziana Mohd Pazai	Akuakultur <a href="#">Aquaculture</a>	afzanmuntaziana@dof.gov.my afzanmuntaziana@yahoo.com
Rohaiza Asmini Yahya	Pengurusan kesihatan ikan (parasitologi) <a href="#">Fish health management (parasitology)</a>	rohaizaasmini@dof.gov.my asminii@yahoo.com.my

<b>FRI Kampung Acheh, Perak</b>		
Salehuddin Jamon	Pentaksiran stok dan biologi ikan <a href="#">Fish stock assessment and biology</a>	sallehudin_jamon@dof.gov.my dinjamon@rocketmail.com
Syed Abdullah Syed Abdul Kadir	Pemuliharaan penyu / biologi ikan <a href="#">Turtle conservation / fish biology</a>	sabdullah@dof.gov.my syedjohor@gmail.com
Abdul Haris Hilmi Ahmad Arshad	Larva ikan / biologi ikan <a href="#">Fish larvae / fish biology</a>	haris_hilmi@dof.gov.my haris_arshad@yahoo.com
Abdul Wahab Abdullah	Hidroakustik <a href="#">Hydroacoustic</a>	wahab@dof.gov.my wahab@ymail.com
Ryon Siow	Ekosistem akuatik / invertebrat bentik <a href="#">Aquatic ecosystem / benthic invertebrate</a>	ryonsiow@dof.gov.my ppryon@yahoo.com
Effarina Mohd Faizal	Biologi ikan dan perikanan tuna <a href="#">Fish biology and tuna fisheries</a>	effarina@dof.gov.my effarinamohdfaizal@yahoo.com
Noorul Azliana Jamaluddin	Biologi molekul <a href="#">Molecular biology</a>	azliana@dof.gov.my noorulazliana@gmail.com

Noor Hanis Abu Halim	Genetik <a href="#">Genetic</a>	noorhanis@dof.gov.my are7nyss@yahoo.com
Nur Hidayah Asgnari	Akuakultur <a href="#">Aquaculture</a>	nurhidayah@dof.gov.my hidayahasgnari@gmail.com
Wan Muhammad Luqman Wan Rosdi	Biostatistik <a href="#">Biostatistic</a>	wanluqman@dof.gov.my wanluqman34@gmail.com

#### FRI Glami Lemi, Negeri Sembilan

Siti Norita Mohamad (PhD)	Bioteknologi enzim / akuakultur tilapia <a href="#">Enzyme biotechnology / tilapia aquaculture</a>	ctnorita@dof.gov.my noritappat@gmail.com
Haslawati Baharuddin (PhD)	Perikanan darat <a href="#">Inland fisheries</a>	haslawati@dof.gov.my haslawati@gmail.com
Saadiah Ibrahim	Pemakanan ikan / rumusan makanan <a href="#">Fish nutrition / feed formulation</a>	saadiah@dof.gov.my s_ibrahim_7@yahoo.com
Abdul Razak Abdul Rahman	Kejuruteraan perikanan <a href="#">Fisheries engineering</a>	razak_rahman@dof.gov.my ajaque77@hotmail.com
Chew Poh Chiang	Genetik / bioteknologi <a href="#">Genetic / biotechnology</a>	chew@dof.gov.my pcchew03@yahoo.com
Muhamad Zudaidy Jaapar	Pembiakan ikan air tawar <a href="#">Freshwater fish breeding</a>	md_zudaidy@dof.gov.my zudaidyfrigl@gmail.com
Hanan Mohd Yusof	Pemakanan ikan <a href="#">Fish nutrition</a>	hanan@dof.gov.my hananpppat@yahoo.com
Norhanizan Sahidin	Tumbuhan akuatik <a href="#">Aquatic plants</a>	norhanizan@dof.gov.my norhanizans@gmail.com
Iftikhar Ahmad Abdul Rafi	Pengurusan kesihatan ikan (bakteriologi) <a href="#">Fish health management (bacteriology)</a>	iftikhar@dof.gov.my iframd@yahoo.com
Mohamad Sufiyan Salmi	Perikanan darat <a href="#">Inland fisheries</a>	sufiyansalmi@dof.gov.my mohamadsufiyan2202@gmail.com
Noor Faizah Ismail	Akuakultur tilapia <a href="#">Tilapia aquaculture</a>	nfaizah@dof.gov.my nfaizahismail@yahoo.com
Perceval Conder	Akuakultur udang galah <a href="#">Freshwater prawn aquaculture</a>	perceval@dof.gov.my percevalconder@yahoo.com

#### FRI Gelang Patah, Johor

Azmi Rani	Kultur ikan dan udang marin <a href="#">Marine shrimp and fish culture</a>	azmirani@dof.gov.my geeazmi@gmail.com
Fadzilah Yusof	Pengurusan kesihatan ikan / udang <a href="#">Fish / shrimp health management</a>	fadzilahyusof@dof.gov.my fadzilah.yusof@gmail.com
Abu Bakar Tumin	Benih induk udang marin / kultur moluska <a href="#">Marine shrimp broodstock / mollusc culture</a>	abtbakar@gmail.com abubakar@dof.gov.my

Amatul Samahah Md Ali	Biologi Molekul <a href="#">Molecular biology</a>	amatul@dof.gov.my lang_sue_where@yahoo.com
Mohd Lazim Mohd Saif	Ternakan moluska <a href="#">Mollusc culture</a>	lazim_saif@dof.gov.my lazimsaif@gmail.com
Ir Rosmaria Abu Darim	Kejuruteraan akuakultur <a href="#">Aquaculture engineering</a>	rosmaria@dof.gov.my rosmaria_abudarim@yahoo.com.my

#### FRI Tanjung Demong, Terengganu

Nik Haiha Nik Yusof	Pengurusan kesihatan ikan <a href="#">Fish health management</a>	nikhaiha@dof.gov.my nhaiha@hotmail.com
Ahmad Daud Om (PhD)	Pemakanan ikan <a href="#">Fish nutrition</a>	daudom@dof.gov.my ahmaddaudom@yahoo.com
Shaharah Mohd Idris (PhD)	Pembiakan ikan marin / kultur makanan hidup <a href="#">Marine fish breeding / live feed culture</a>	shaharah@dof.gov.my sharah69@hotmail.com
Sufian Mustafa	Pembiakan ikan marin <a href="#">Marine fish breeding</a>	sufian@dof.gov.my sufnor96@yahoo.com
Mohd Khairudin Mohamad	Krioawetan ikan marin <a href="#">Cryopreservation of marine fish</a>	mohdkhairudin@dof.gov.my mohdkhairudinmohamad@gmail.com
Nur Fatin Afifah Osman Manah	Akuakultur <a href="#">Aquaculture</a>	fatinafifah@dof.gov.my fatinafifah22@gmail.com

#### FRI Rantau Abang, Terengganu

Sharum Yusof	Peralatan tangkapan ikan / sistem maklumat geografi / penderiaan jauh <a href="#">Fishing gears / geographical information system (GIS) / remote sensing</a>	sharum@dof.gov.my sharum@seafdec.org.my
Nazuki Sulong	Penyelidikan penyu <a href="#">Turtle research</a>	nazuki@dof.gov.my nazukie13@gmail.com
Mohamad Fathullah Ruslan	Penyelidikan penyu dan mamalia marin <a href="#">Turtle and marine mammals research</a>	fathullah@dof.gov.my mohamadfalah04@gmail.com
Mohd Tamimi Ali Ahmad	Mamalia marin dan spesies terancam <a href="#">Marine mammals and endangered species</a>	tamimi@dof.gov.my tamimi@seafdec.org.my

#### FRI Pulau Sayak, Kedah

Mohd Saleh Mohd Taha	Ternakan moluska <a href="#">Mollusc culture</a>	saleh@dof.gov.my salehtaha93@gmail.com
Che Zulkifli Che Ismail (PhD)	Pembiakan ikan marin <a href="#">Breeding of marine fish</a>	zulkifli@dof.gov.my zulkif009@gmail.com

Kaharudin Md Salleh	Kultur udang <a href="#">Prawn culture</a>	kaharudin@dof.gov.my solehabuakram@yahoo.co.uk
Mohammed Suhaimee Abd Manaf	Pemakanan Ikan <a href="#">Fish Feed</a>	suhaimee@dof.gov.my msuhaimee@gmail.com
Teoh Pik Neng	Ternakan makanan hidup <a href="#">Live feed culture</a>	teoh@dof.gov.my pikneng@gmail.com

<b>FRI Langkawi, Kedah</b>		
Nik Daud Nik Sin	Pembiakan ikan marin <a href="#">Marine finfish breeding</a>	nikdaud@dof.gov.my nikdaud03@yahoo.com
Nik Nazli Effendy Ramli	Ternakan rumpai laut (termasuk kultur tisu) <a href="#">Seaweed culture (including tissue culture)</a>	niknazli@dof.gov.my niknazlier@hotmail.com
Syed Mohamad Azim Syed Mahiyuddin	Akuakultur (gamat) <a href="#">Aquaculture (sea cucumber)</a>	syedazim@dof.gov.my azims426@gmail.com

<b>FRI Bintawa, Sarawak</b>		
Jamil Musel	Pentaksiran stok ikan <a href="#">Fish stock assessment</a>	jamilmusel@dof.gov.my sebakau@yahoo.com.my
Lim Mui Hua	Genetik, bioteknologi dan keselamatan makanan <a href="#">Genetic, biotechnology and food safety</a>	limmui@dof.gov.my muihua@fri.gov.my
Daud Awang	Ekologi terumbu karang <a href="#">Coral reef ecology</a>	daudawang@dof.gov.my daudawang@gmail.com
Nurridan Abdul Han	Taksonomi rumpai laut & rumpuit laut <a href="#">Seaweed &amp; seagrass taxonomy</a>	nurridan@dof.gov.my nahan1970@yahoo.com.my
Imelda Riti Rantty	Pengurusan kesihatan Ikan <a href="#">Fish health management</a>	imelda@dof.gov.my imeldarantty@gmail.com
Kho Li Yung	Pembiakan ikan marin <a href="#">Breeding of marine fish</a>	kholiyung@dof.gov.my kliy_87@hotmail.com
Siti Hawa Mohamad Ali	Pengurusan kesihatan ikan <a href="#">Fish health management</a>	sitihawa@dof.gov.my sitihawa872@ymail.com

The background features a complex arrangement of geometric shapes and patterns. On the left, there are several overlapping, colorful shapes in shades of purple, blue, and orange, some with a 3D effect. On the right, there are wavy, horizontal lines in light blue and white, creating a sense of movement. The overall design is modern and abstract.

# *Jasamu Dikenang*

## Kakitangan yang bersara

FRI	Nama Kakitangan	Jawatan	Tarikh Persaraan
FRI Batu Maung	Tn. Hj. Hadil Rajali	Timbalan Pengarah Kanan Penyelidikan Pegawai Penyelidik Jusa C	6 Feb 2020
	En. Ridzuan Razak	Pembantu Operasi N14	6 Jul 2020
FRI Tg Demong	Pn. Hajjah Nik Haiha Nik Yusof	Pengarah Pegawai Penyelidik Q54	16 Okt /2020
FRI Gelang Patah	Dr. Saberi bin Mawi	Pegawai Penyelidik Q52	2 Feb 2020
	En. Kamal bin Atmo	Pembantu Operasi Gred N14	2 Jun 2020
FRI Bintawa	En Richard Rumpet	Pegawai Penyelidik Q54	29 Feb 2020
	En Peter Maxwell	Pembantu Laut A19	9 Jun 2020
	En Shazali bin Beni	Pembantu Operasi N14	3 Dis 2020
	En Musa bin Jakriah	Pengawal Keselamatan KP11	5 April 2020



**INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN (FRI)**

11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Tel: (604)-626 3925/26 | Faks: (604)-626 2210

ISBN 1985-7098



9 771985 709004