

LAPORAN TAHUNAN ANNUAL REPORT

INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN

LAPORAN TAHUNAN ANNUAL REPORT 2018

Institut Penyelidikan Perikanan
Fisheries Research Institute (FRI)
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

ISBN 1985-7098



9 771985 709004

2018



Cetakan Pertama 2019

First Print 2019

© Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) Malaysia 2019

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang 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 Ketua Pengarah Jabatan Perikanan Malaysia. 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 of the Director General of Fisheries Malaysia. 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
Fax: +604-6262210
Website: www.fri.gov.my
Email: helpdesk@fri.gov.my
ISSN: 1985 - 7098

© 2018
Institut Penyelidikan Perikanan/Fisheries Research Institute
Hak Cipta Terpelihara/All Rights Reserved
Laporan Tahunan 2018

Dicetak oleh
Percetakan PMI (IP0095034-U)
No.201 & 203, Jalan Taiping
Parit Buntar
Kerian
34200 Parit Buntar
Perak, Malaysia.

Tel: 05-7160589
Faks: 05-7171198



KANDUNGAN

	Halaman
Sidang Pengarang.....	iii
Misi, Visi dan Moto.....	iv
Perutusan Ketua Pengarah Perikanan.....	v
Kata-kata Aluan Pengarah Kanan Penyelidikan.....	vi
BAB 1 Pentadbiran dan Kewangan.....	1-8
BAB 2 Aktiviti Penyelidikan.....	9 - 116
BAB 3 Inovasi, Promosi dan Pengkomersialan R&D.....	117 - 123
BAB 4 Khidmat Nasihat dan Pemindahan Teknologi.....	124 - 143
BAB 5 Sorotan Peristiwa.....	144 - 160
BAB 6 Senarai Penerbitan.....	161 - 171
Lampiran	
Direktori Kepakaran Pegawai.....	172 - 178
Kakitangan Bersara.....	179

SIDANG *Pengarang*

Penasihat

Dr. Zainoddin Jamari

Penyelaras

Dr. Wan Norhana Md. Noordin

Cik Liyana Ramli

Jawatankuasa

Pn. Hjh. Nik Haiha Nik Yusof

En. Nik Daud Nik Sin

En. Saberi Mawi

Dr. Azhar Hamzah

Pn. Saadiah Ibrahim

Cik Noor Hanis Abu Halim

En. Mohd Tamimi Ali Ahmad

Pn. Siti Hawa Mohamad Ali

En. Mohd Farouk Harman

Pembaca Pruf

En. Mohamad Razali Abu Bakar

MISI, VISI & MOTO

MISI

Untuk memberi pengetahuan dan kepakaran saintifik yang tepat bagi pembangunan sektor perikanan secara mapan

MISSION

To provide sound scientific knowledge and the sustainable development of the fisheries sector

VISI

Untuk menjadi pusat kecemerlangan bagi penyelidikan perikanan tropika

VISION

To be the centre of excellence for tropical fisheries research

MOTO

Menerajui Inovasi Perikanan

MOTTO

Leading Fisheries Innovation





PERUTUSAN *Ketua Pengarah Perikanan*

Assalamualaikum dan Salam Sejahtera,

Alhamdulillah, setinggi-tinggi kesyukuran dipanjatkan ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan rahmatNya dapat saya menyumbangkan sepatah dua kata dalam Buku Laporan Tahunan FRI 2018 ini. Selawat dan Salam saya tujukan kepada junjungan besar nabi Muhammad S.A.W.

Terima kasih kepada Sidang Editor Buku Laporan Tahunan FRI 2018 kerana memberi ruang kepada saya untuk menyampaikan perutusan di dalam buku ini. Ucapan tahniah kepada Sidang Redaksi Laporan Tahunan 2018, yang berjaya menerbitkan laporan ini dalam tempoh yang bersesuaian. Tahniah juga kepada FRI kerana dapat meneruskan penyelidikan perikanan dengan hasil-hasil penyelidikan yang dapat menyumbang kepada industri perikanan.

Sepanjang tahun 2018 juga FRI telah menerima peruntukan pembangunan sebanyak RM15.6 juta. Peruntukan ini telah digunakan sepenuhnya oleh FRI bagi melakukan penyelidikan demi kepentingan golongan sasaran.

Sebanyak 67 projek penyelidikan telah dijalankan dengan penghasilan beberapa produk inovasi. FRI juga sedang giat menjalankan usaha untuk mengkomersialkan beberapa produk R&D. Pada tahun 2018, sejumlah 185 jenis penerbitan teknikal telah berjaya dihasilkan sebagai satu usaha untuk mewar-warkan hasil penyelidikan kepada umum.

Akhir kata, saya ingin mengambil kesempatan ini mengucapkan syabas kepada FRI dan diharapkan FRI akan terus meneraju penyelidikan dalam bidang perikanan tropika bukan sahaja dalam negara malah di peringkat serantau dan dunia. Sekian, terima kasih.

YBhg Dato' Haji Munir bin Haji Mohd Nawi
Ketua Pengarah Perikanan Malaysia
Putrajaya



KATA - KATA ALUAN

Pengarah Kanan Penyelidikan

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang Segala puji-pujian kepada Allah S.W.T, tuhan semesta alam, selawat dan salam ke atas junjungan besar baginda Nabi Muhammad S.A.W. 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 2018.

Pada tahun 2018, Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) telah menjalankan sebanyak 67 projek penyelidikan di bawah 4 bidang penyelidikan utama [Akuakultur, Perikanan Tangkapan, Kesihatan Ikan dan Pentaskiran Impak] dengan peruntukan pembangunan sejumlah RM 15.6 juta.



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

Daripada penyelidikan yang dijalankan, sejumlah 185 penerbitan telah berjaya dikeluarkan termasuklah 13 buah buku. Sejumlah 10 inovasi/teknologi juga berjaya dibangunkan daripada aktiviti penyelidikan. Walau bagaimanapun inovasi/teknologi yang dihasilkan tidak akan memberi impak kepada industri sekiranya tidak dikomersialkan atau dalam erti kata lain digunapakai di lapangan. Tahun 2018 menyaksikan FRI mengorak langkah dalam bidang pengkomersialan. Beberapa permohonan telah diterima daripada beberapa syarikat untuk mengkomersialkan teknologi/inovasi FRI. Permintaan untuk produk-produk R&D FRI memang ada di pasaran malah ada yang ke peringkat antarabangsa seperti BP2 dan Arowana Biosensor.

Pada tahun 2018 juga, teknologi/inovasi FRI telah memenangi beberapa pertandingan inovasi seperti iCompEX 18, The 4th International Innovation, Design and Articulation IDeA 2018, MARDI Science and Technology Exhibition DAN Pertandingan Inovasi Jabatan 2018. Sebanyak 6 pingat emas dan 2 pingat perak telah dimenangi untuk pertandingan luar dan menggondol banyak tempat pertama dan kedua dalam Pertandingan Inovasi Jabatan. Saya yakin banyak lagi hasil penyelidikan dari tahun 2018 ini akan didaftarkan sebagai Harta Intelek. FRI juga telah melaksanakan tanggungjawab dalam pemindahan teknologi kepada golongan sasar, latihan industri kepada pelajar-pelajar universiti tempatan dan pakar rujuk dalam pelbagai Jawatankuasa Kebangsaan.

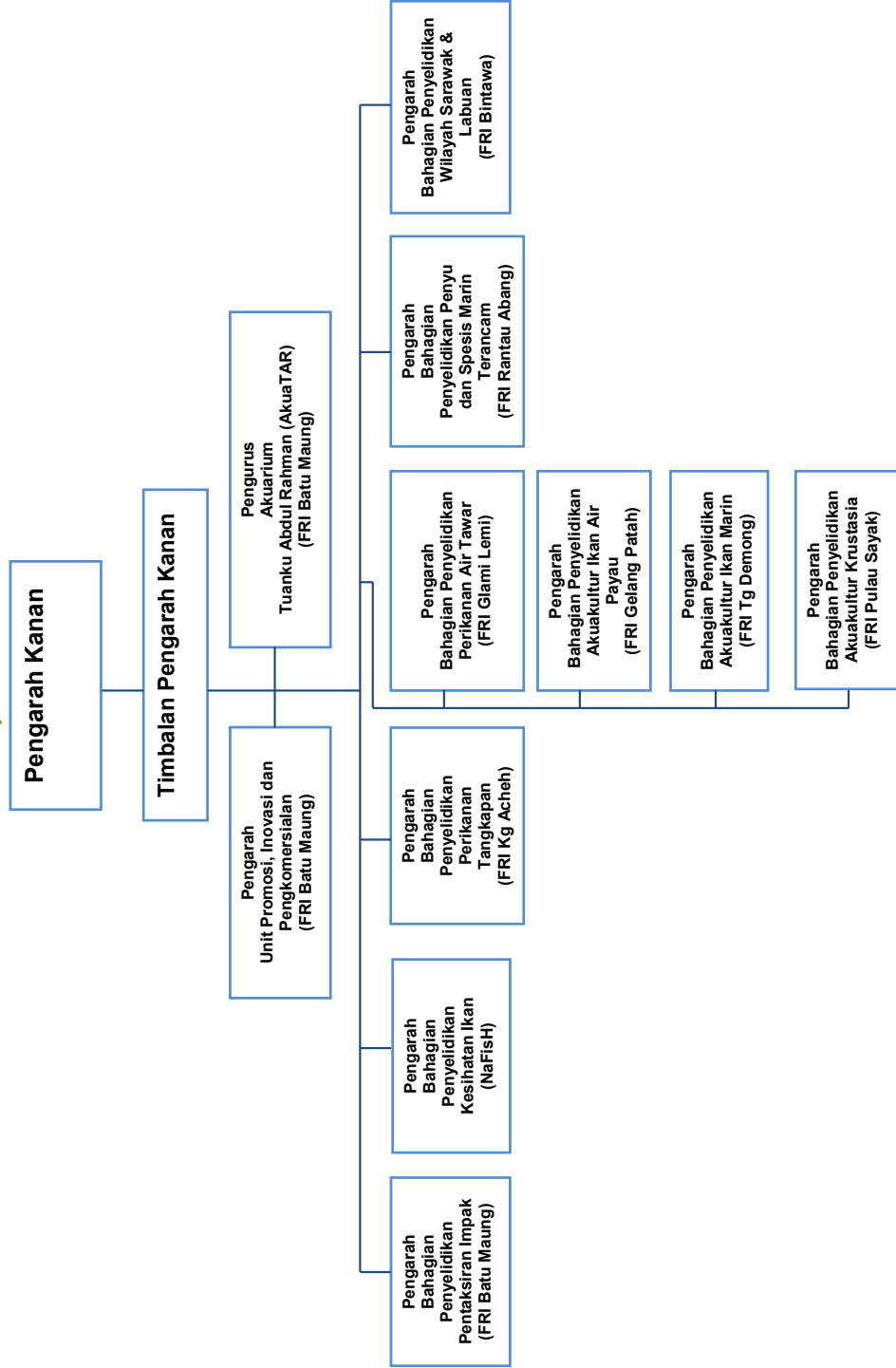
Akhir kata semoga semua warga penyelidik FRI dapat terus meningkatkan produktiviti dan berusaha mencapai kejayaan yang lebih cemerlang di tahun yang mendatang.



Bab 1

Pentadbiran & Kewangan

CARTA Organisasi FRI



KUMPULAN *Pengurusan*



Dr. Zainoddin Jamari
Pegarah Kanan Penyelidikan



En. Hadil Rajali
Timbalan Pegarah
Kanan Penyelidikan



Dr. Mohd Fariduddin Hj. Othman
Pegarah
FRI Glami Lemi



En. Rosidi Ali
Pegarah
FRI Kg. Aceh



En. Saberi Mawi
Pegarah
FRI Gelang Patah



Dr. Azhar Hamzah
Pegarah
FRI Pulau Sayak



Dr. Kua Beng Chu
Pegarah
NaFISH



En. Nik Daud Nik Sin
Pegarah
FRI Langkawi



Pn. Hjh. Nik Haiha Nik Yusoff
Pegarah
FRI Tanjung Demong



Y.M. Ku Kassim Ku Yaacob
Pegarah
Bahagian Penyelidikan
Pentaksiran Impak



En. Sharum Yusof
Pegarah
FRI Rantau Abang



En. Mohamed Mohidin
Pegarah
FRI Bintawa



Dr. Wan Norhana Md. Noordin
Pegarah
Unit Inovasi, Promosi dan
Pengkomersialan



En. Mohamad Saupi Ismail
Pengurus
Akuarium Tunku Abdul Rahman



En. Rohaizad Abu Hassan
Ketua
Unit Pentadbiran dan Kewangan

KAKITANGAN *Keseluruhan*

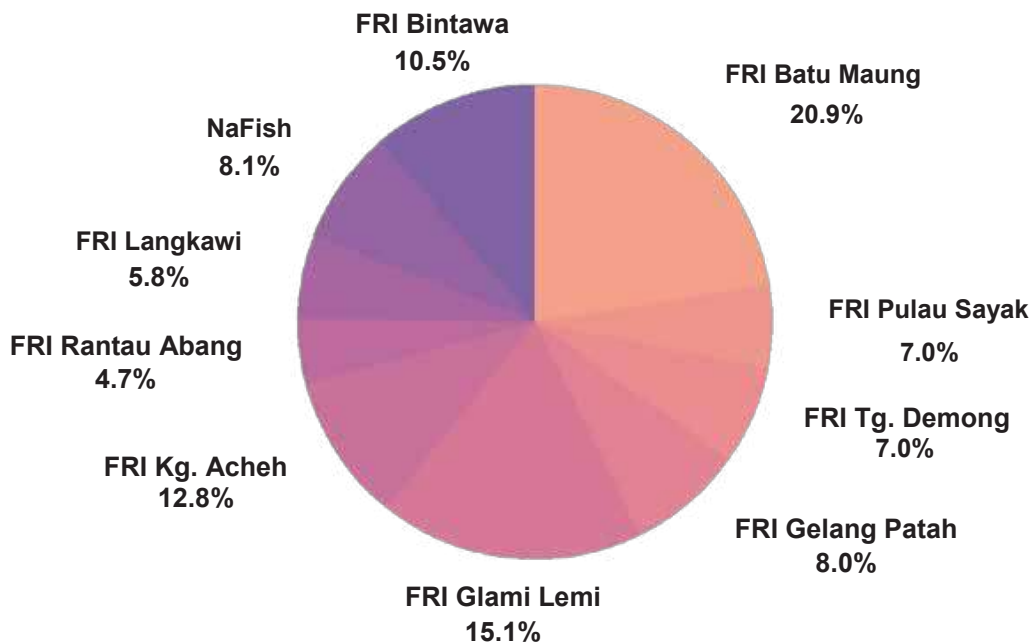
88

**Pegawai
Penyelidik**

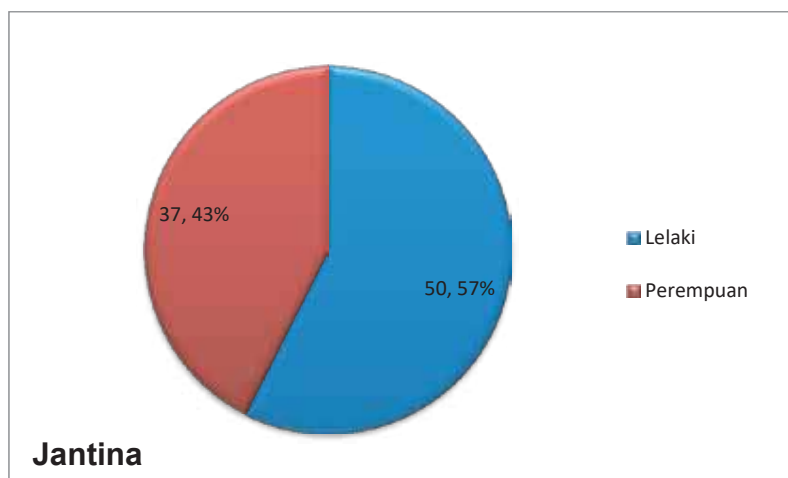
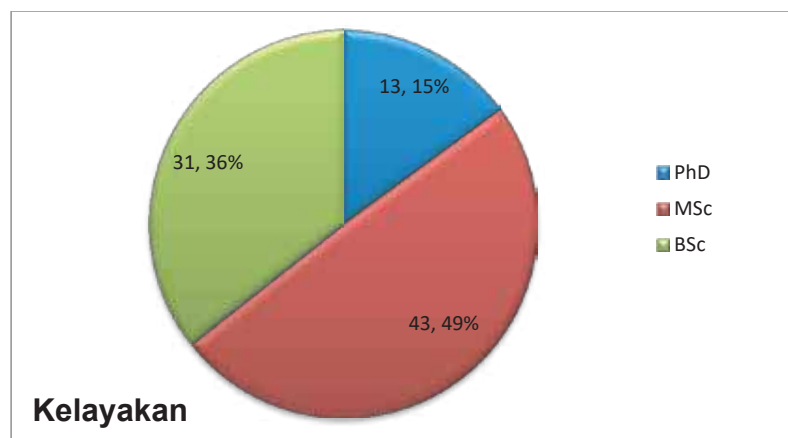
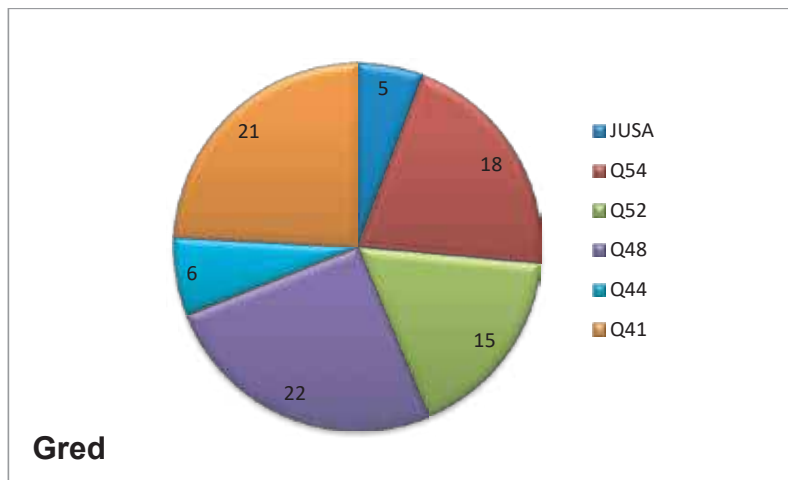
339

**Kakitangan
Sokongan**

Kakitangan mengikut Penempatan



Gred, Kelayakan dan *Jantina Penyelidik*



Peruntukan *Kewangan*



FRI Batu Maung
& FRI Aceh



FRI Pulau Sayak
& FRI Langkawi



FRI Rantau Abang



FRI Glami Lemi



FRI Gelang Patah



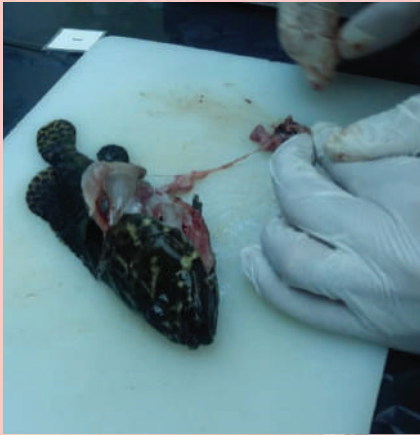
FRI Tanjung Demong



FRI Bintawa

Peruntukan Pembangunan (RM) j

Peruntukan Mengurus (RM) j



SKOP PROJEK *Penyelidikan* 2018

01

Projek Penyelidikan dan
Pembangunan Akuakultur dan
Pra-pengkomersialan Hasil
Penyelidikan

02

Penyelidikan Penyakit Ikan dan
Pembangunan Vaksin Ikan /
Kit Diagnostik

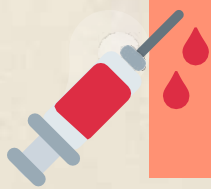
03

Survei Kemampunan Sumber
Perikanan Marin

04

Penyelidikan Pentaksiran Impak
Alami dan Antropogenik Terhadap
Industri Perikanan

INDEKS *Pencapaian FRI 2018*



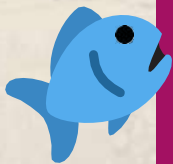
8

Projek Penyelidikan
Kesihatan Ikan



10

Projek Penyelidikan
Pentaksiran Impak



39

Projek Penyelidikan
Akuakultur



23

Projek Penyelidikan
Perikanan Tangkapan



4

Pendedahan Teknologi Baru



10

Pencarian Pembaharuan
(Paten Search)



129

Pemindahan Teknologi /
Perkhidmatan Perundingan



90

Perkhidmatan Diagnosis
Kesihatan Ikan



15

Pengiktirafan /
Anugerah Inovasi



143

Penyeliaan Pelajar
& Pelatih Industri



185

Penerbitan Sainifik



15

Penulisan Jurnal
Peringkat Antarabangsa



BAB 2 AKTIVITI PENYELIDIKAN

AkuaTAR

AkuaTAR

Komuniti Benthik Pulau Setindan, Johor Benthic Community of Pulau Setindan, Johor

Mohamad Saupi I

Pulau Setindan terletak kira-kira 1.5 km dari pantai Mersing, Johor (U 2°28' dan T 103°50'). Walaupun tidak berpenghuni, pulau ini merupakan kawasan penangkapan ikan yang popular bagi nelayan tradisional. Dari Julai-Ogos 2018, satu kajian telah dibuat di lima stesen di sekeliling Pulau Setindan menggunakan kaedah transek silangan titik bagi menjalankan survei ke atas spesies terpilih sepanjang 50 m garisan transek berserenjang dengan pulau tersebut. Dua data iaitu spesies marin terpilih (seperti gamat dan kuda laut) dan spesies benthik (seperti rumput laut) dicamkan ke peringkat species dan direkodkan setiap 1 m. Tiada kajian sebegini pernah dijalankan di pulau tersebut sebelum ini. Keputusan menunjukkan kawasan litupan rumput laut dianggarkan melebihi 100,000 m² dan tertumpu di perairan cetek di antara Tg. Genting di tanah besar hingga ke Pulau Setindan. Tumpukan rumput laut juga boleh ditemui di kawasan lain. Sejumlah 7 spesies ditemui di dalam survei ini, iaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, dan *Thalassia hemprichii*. Genus yang dominan ditemui di sini adalah konsisten dengan genus dominan (*Halodule* dan *Cymodocea*) di kawasan rumput laut Pulau Tinggi dan Pulau Sibu. Hidupan selain rumput laut adalah rendah di sepanjang garisan transek. Peratus litupan komponen abiotik didominasi oleh kulit cengkerang. Keputusan ke atas spesies marin terpilih menunjukkan hanya satu spesies gamat ditemui iaitu *Holothuria scabra* dengan kuantiti yang sedikit. Kuda laut tidak ditemui sepanjang tinjauan ini dijalankan.

Pulau Setindan is located approximately 1.5 km off the coast of Mersing, Johor (N 2°28' and E 103°50'). Although uninhabited, the island is a favourite fishing spot among traditional fishermen. From July-August 2018, a pilot study was executed at five sites around the island using the line intercept transect method to survey on targeted species along the transect lines within each of the three 50 m long tapes perpendicular to the island. Two set of data, selected marine (such as sea cucumbers and seahorses) and benthic species (such as seagrass) were identified to species level and recorded at every 1 m. No previous survey of this nature has been conducted on this island. The result showed that the seagrass bed was estimated to be more than 100,000 m² and concentrated on the shallow flats connecting Tg. Genting on the mainland to Pulau Setindan. Patchy growth was found on other areas. A total of 7 species were observed, namely *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, and *Thalassia hemprichii*. The dominant genera found at here are consistent with the dominant genera (*Halodule* and *Cymodocea*) for Pulau Tinggi and Pulau Sibu seagrasses. Lifeforms other than seagrasses were low along the transect lines. The percentage cover of the abiotic component of the transects was dominated by dead shells. Results on targeted marine species shows only one species of sea cucumbers *Holothuria scabra* and at low number. No seahorses observed throughout the survey.



Kawasan persampelan di Pulau Setindan
Sampling areas at Pulau Setindan

Komuniti Karang di Pulau

Mertang, Johor

Coral Community of Pulau Mertang, Johor

Mohamad Saupi I

Pulau Mertang terletak kira-kira 15 km daripada perairan Mersing, Johor (N 2°38' 59" dan E 103°52' 41"). Pada Julai dan Ogos 2018, penyelidik dari FRI dan UKM telah menjalankan kajian rintis di sembilan kawasan di sekeliling pulau tersebut menggunakan kaedah transek silangan titik yang diubahsuai. Data berkenaan jenis substrak (seperti karang hidup dan karang mati) direkodkan setiap 1 m. Karang scleractinia dan karang bukan scleractinia dikenalpasti sehingga ke peringkat genus. Karang keras memonopoli hidupan bentik di kesemua transek. Keputusan menunjukkan terumbu di sekitar Pulau Mertang adalah di dalam keadaan baik dengan purata litupan karang hidup sebanyak 51.0%. Nilai ini adalah lebih tinggi berbanding purata litupan karang untuk Malaysia (42.5% pada 2017). Sejumlah 25 genus daripada 12 famili karang scleractinia ditemui semasa survei ini. Secara amnya, genus dominan (*Acropora* dan *Montipora*) yang ditemui di Pulau Mertang adalah konsisten dengan genus dominan di terumbu-terumbu berhampiran di Pulau Tioman dan Pulau Seri Buat. Hidupan sesil lain didominasi oleh zoanthid. Peratus litupan komponen abiotik didominasi oleh karang mati (14.8%). Bentuk pertumbuhan karang yang paling banyak adalah karang cabang, karang piring dan karang masif. Terumbu Pulau Mertang adalah penting daripada sudut biologi memandangkan ia mewakili terumbu yang tidak diganggu yang bukan terletak di dalam taman laut Johor. Justeru, kajian ini merupakan langkah awal di dalam memahami komuniti terumbu di samping menyediakan maklumat asas berkenaan ekosistem marin di Pulau Mertang.



Pulau Mertang Tengah (hadapan) dan Pulau Mertang Barat (belakang)
Locations of nine sampling sites at Pulau Mertang



Survei menggunakan kaedah transek silangan titik
Survey using line intercept transect method

Pulau Mertang is located approximately 15 km off the coast of Mersing, Johor (N 2°38' 59" and E 103°52' 41"). From July to August 2018, researchers from FRI and UKM have conducted a pilot study at nine sites around the island using a modified line intercept transect method. Data on type of substrates (such as live corals and dead corals) are recorded every 1 m. Scleractinian and non-scleractinian corals were identified to generic level. Hard corals monopolized the benthic fauna along all transects. The result showed that the reefs around Pulau Mertang were in good condition, with an average live coral cover of 51.0%. It was significantly higher than the average live coral cover for Malaysia (42.5% in 2017). A total of 25 different genera from 12 families of scleractinian coral were observed during this survey. The dominant genera (*Acropora* and *Montipora*) found at Pulau Mertang is generally consistent with the dominant genera for nearby reefs of Tioman and Seri Buat. Other sessile lifeform was dominated by zoanthids. The percentage cover of the abiotic component of transect was dominated by dead corals (14.8%). The most abundant growth forms were branching, thin plates and massive. The reef at Pulau Mertang is significant from a biological point of view as it is the closest representation of an undisturbed reef of a non-marine park island in Johor. Thus, this study forms an initial step in understanding the reef community and provides a basis for future observations on the marine ecosystem of Pulau Mertang.

Bahagian Pentaksiran Impak

Penulenan Toksin Keracunan Paralitik Kerang-Kerangan Purification of Paralytic Shellfish Posisioning (PSP) Toxin

Mohd Nor Azman A dan Roziawati MR

Keracunan toksin paralitik kerang-kerangan (PSP) telah dilaporkan di Malaysia sejak tahun 1976 dan sering dikaitkan dengan dinoflagellate marin, *Alexandrium minutum*. Kumpulan toksin utama dalam *A. minutum* adalah dari kumpulan GTX1&4, GTX5 dan GTX2&3. Eksperimen ini dijalankan untuk menulenan sebatian toksin dari *A. minutum* melalui beberapa siri penulenan menggunakan *Flash Chromatography Purification System* (Teledyne ISCO, USA) dan kepekatan toksin ditentukan dengan HPLC *fluorescence detector* (HPLC-FLD) (Shimadzu, Japan). Penulenan toksin peringkat pertama menggunakan resin Bio Gel P2 dijalankan dalam lapan (8) batch kultur *A. minutum*. Hanya empat (4) *batch* kultur yang menunjukkan kehadiran PSP dalam beberapa *fraction* dengan kumpulan GTX1&4, GTX5 dan GTX2&3. Kuantiti dan jumlah toksin yang dihasilkan adalah rendah iaitu GTX1&4 (1.5-598.2 µg/g), GTX 5 (0.01-234.52 µg/g) dan GTX2&3 (0.04-212.09 µg/g) masing-masing. Kajian lanjut akan dijalankan untuk mengubahsuai beberapa parameter bagi mendapatkan kepekatan dan kuantiti toksin yang lebih tinggi dan banyak selepas melalui resin Bio Gel P2 sebelum diteruskan dengan penulenan peringkat ke-2 menggunakan resin Bio Rex 70.

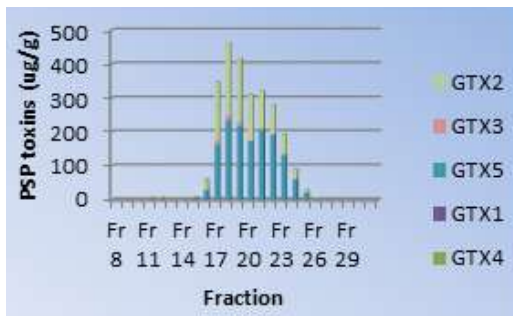


Pengkulturan alga
Alexandrium minutum



Penulenan toksin
'Flash chromatography'

Paralytic shellfish poisoning (PSP) has been reported in Malaysia from 1976 and associated with marine dinoflagellate, *Alexandrium minutum*. The major toxin groups detected in *A. minutum* culture are mainly GTX1&4, GTX5 and GTX2&3 groups. This experiment was conducted to purify PSP toxin through series of purifications using the Flash Chromatography Purification System (Teledyne ISCO, USA) and the concentration of toxins was measured using HPLC fluorescence detectors (HPLC-FLD) (Shimadzu, Japan). A total of eight (8) batch cultures of *A. minutum* were purified through Bio Gel P2 resin firstly. Only four (4) batch cultures showed several fractions of PSP toxin containing GTX1&4, GTX5 and GTX2&3 toxin groups. The quantity and amount of toxins produced were still low with GTX1&4 (1.5-598.2 µg/g), GTX 5 (0.01-234.52 µg/g) and GTX2&3 (0.04-212.09 µg/g) respectively. Further analysis will be carried out to modify some of the parameters to obtain high quantities of toxins after purification with Bio Gel P2 resin and followed by the second purification using Bio Rex 70 resin.



Kandungan kumpulan toksin PSP daripada 'fraction' pada 'batch' kultur *A. minutum* selepas penulenan melalui resin Bio Gel P2.

Tetrodotoksin dalam Filet Ikan Buntal (*Lagocephalus* sp.) Tetrodotoxin in Pufferfish (*Lagocephalus* sp.) Fillet

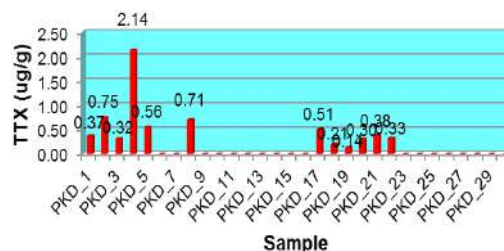
Mohd Nor Azman A dan Wan Norhana MN

Ikan buntal (*Lagocephalus* sp.) biasa ditemui di perairan Malaysia dan sesetengah spesies diketahui mengandungi toksin saraf, tetrodotoksin (TTX). Penjualan filet ikan buntal atas nama ikan kristal di Pulau Pinang telah dihebahkan oleh akhbar tempatan baru-baru ini. Pihak berkuasa menunjukkan keprihatinan terhadap isu ini kerana boleh menimbulkan risiko kesihatan terhadap pengguna. Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengesan kehadiran TTX dalam 60 filet ikan buntal (*Lagocephalus* sp.) yang didaratkan di jeti ikan Batu Maung, Pulau Pinang. Ikan ini dikatakan dilapah oleh penyedia yang mahir. Penentuan TTX dijalankan menggunakan Kromatografi Cecair-Spektrometri Jisim/Spektrometri Jisim (LC-MS/MS) (Thermo Electron, USA). TTX dikesan dalam 40% filet yang diperiksa dalam julat antara 0.14 hingga 2.1 $\mu\text{g/g}$. Walau bagaimanapun, ia masih di bawah had peraturan penggunaan manusia (2.2 $\mu\text{g/g}$). Dalam kes ini, TTX dapat dikesan kerana teknik filet yang tidak betul dan menyebabkan pencemaran toksin ke dalam daging ikan. Di samping itu mungkin spesies *Lagocephalus* yang toksik didaratkan di Pulau Pinang ini. Hasil daripada kajian ini mengesa agar orang ramai diberi pendidikan dan kesedaran tentang risiko bahaya dalam produk ini. Rekod yang betul dan pengecaman spesies toksik *Lagocephalus* perlu terus dilaksanakan oleh pihak berkuasa perikanan.



Filleting of puffer fish

Pufferfish (*Lagocephalus* sp.) is commonly found in Malaysian waters and some species are known to contain a neurotoxin, tetrodotoxin (TTX). The selling of pufferfish fillet in Penang dubbed as crystal fish was highlighted by local newspapers recently. The authority has expressed concern over this as they could pose risks to consumers. Hence, this study was carried out to detect the presence of TTX in 60 pufferfish fillet (*Lagocephalus* sp.) landed at Batu Maung, Penang fish jetty and filleted by a supposedly skilled handler. TTX detection was carried out using Liquid Chromatography-Mass Spectrophotometry/Mass Spectrophotometry (LC-MS/MS) (Thermo Electron, USA). TTX was detected in 40% of the fillet tested ranged from 0.14 to 2.1 $\mu\text{g/g}$. However, the levels are slightly below the regulatory limit for human consumption (2.2 $\mu\text{g/g}$). The detection of TTX in this case might be due to improper technique used in filleting that led to the contamination of toxin into the fish flesh or toxic species of *Lagocephalus* being used. The findings from this study called for the public to be educated and warned of the potential danger in consuming this product. A proper record and identification of toxic species of *Lagocephalus* should be maintained and carried out by the fisheries authority.



TTX concentration ($\mu\text{g/g}$) in the fillet

Penilaian Sensori dan Nutrisi Ikan Kelah (*Tor tambroides*) Sensory and Nutritional Evaluation of Malaysian Mahseer (*Tor tambroides*)

Mohd Nor Azman A, Saadiah I, Fisal A dan Zainoddin J

Malaysian mahseer, *Tor tambroides* (Kelah atau Empurau di Sarawak) merupakan salah satu ikan yang mahal di Malaysia. Harganya boleh mencecah sehingga RM250 ke RM850/kg. Analisis sensori dan kimia digunakan untuk menilai kualiti ikan kelah dari Terengganu, Kelantan, Perak dan Sarawak. Ikan disimpan dalam ais dan sejuk beku sebelum analisis dijalankan. Penilaian sensori dijalankan oleh 15 ahli panel terlatih manakala analisis kimia dicirikan dengan analisis proksimat dan pencirian asid lemak. Analisis deskriptif menggunakan 12 atribut sensori berjaya menggambarkan ciri-ciri isi ikan kelah. Keputusan kajian menunjukkan tiada perbezaan yang ketara dalam atribut bau yang tercemar, bau hanyir, isi bersegmen, isi berkeping dan warna merah jambu ($p>0.05$) dalam sampel ikan dari empat lokasi yang berlainan. Atribut lain seperti aroma ikan segar, aroma berlemak, kekunyahan, berjus, rasa manis dan kebolehterimaan secara keseluruhan menunjukkan perbezaan yang ketara ($p<0.05$) di antara lokasi dengan sampel ikan kelah dari Sarawak memberikan keputusan yang tertinggi. Untuk atribut warna susu, ikan kelah Perak merekodkan skor tertinggi, diikuti dengan sampel Sarawak dan ketara berbeza ($p<0.05$) dengan lokasi lain. Justeru, habitat ikan mungkin menyumbang kepada perbezaan atribut sensori ikan kelah. Analisis proksimat (berat basah) pula menunjukkan kandungan protein dan abu adalah tidak ketara berbeza ($p<0.05$) bagi semua lokasi dengan bacaan 16.5 -26.2% untuk protein dan 0.5-1.6% untuk abu. Kandungan lipid mentah untuk isi di bahagian perut ikan dari Sarawak, Kelantan, Terengganu dan Perak masing-masing adalah 41.6, 21.7, 13.1 dan 4% manakala di bahagian lain ikan adalah 51.14, 42.67, 24.86, 4.02%. Lipid mentah paling tinggi dalam isi kelah dari Sarawak, diikuti Kelantan, Terengganu dan Perak. Kelah dari Sarawak paling disukai oleh ahli panel kerana rasanya yang berlemak.



Malaysian Mahseer, *Tor tambroides* (Kelah or Empurau in Sarawak) is one of the most expensive food fish (RM250 and RM850/kg). Sensory and chemical analyses were used to assess the quality of Kelah from Terengganu, Kelantan, Perak and Sarawak rivers. The fish were kept in ice and frozen before the analysis. Descriptive sensory evaluation by 15 trained panelists succeeded in depicting the characteristics of the

fish meat using 12 sensory attributes. The results showed no significant difference ($p>0.05$) in attribute of taint, fishy, segmented, flaky, and pinkish among the *kelah* from four different locations. However there are significant differences ($p<0.05$) in other attributes such as fresh fish aroma, fatty aroma, chewiness, juicy, sweet-fattiness taste and overall acceptability. The results indicate that *kelah* from Sarawak is significantly different ($p<0.05$) from other locations. The milky attribute in Perak's *Kelash* showed the highest score, followed by Sarawak, and significantly different ($p>0.05$) from *Kelah* of other locations. Hence, location might contribute to the differences in the sensory properties of *kelah*. Results of the proximate analysis (wet basis) of *kelah* meat showed no significance difference for protein (16.5-26.2%) and ash content (0.5-1.6%) for all locations. Crude lipid composition for meat around belly area from Sarawak, Kelantan, Terengganu and Perak were 41.6%, 21.7%, 13.1% and 4% respectively and other parts of *kelah* were 51.14%, 42.67%, 24.86% and 4.02% respectively. The highest crude lipid content was obtained in *kelah* from Sarawak, followed by Kelantan, Terengganu and Perak. The fatty taste could be the reason that the *Kelah* from Sarawak is more favourable to the panelists.

Pengecaman Mikroalga dan Kualiti Air di Kawasan Ternakan Ikan Marin, Kuala Gula, Perak

Microalgae Identification and Water Quality at Marine Fish Farming Areas of Kuala Gula, Perak

Roziawati MR, Nurin Izzati M dan Nur Nasuha MT

Satu kajian telah dijalankan di kawasan ternakan ikan marin dalam sangkar di Kuala Gula, Perak untuk menyiasat kewujudan mikroalga berpotensi bahaya. Sampel air laut diambil setiap bulan dari bulan Februari 2017 hingga November 2018. Parameter fizikal dan kimia seperti nutrien (nitrat, nitrit, ammonia dan fosfat), kemasinan, pH, suhu, oksigen terlarut, jumlah pepejal terampai dan kekeruhan diukur. Jadual 1 menyenaraikan spesies mikroalga berpotensi bahaya yang telah dicam secara mikroskopik. Kepadatan sel mikroalga berpotensi bahaya secara relatif adalah rendah sepanjang tempoh pensampelan. Walaupun tiada ledakan mikroalga bahaya direkodkan sepanjang persampelan dijalankan namun kehadirannya di sini berpotensi memberi ancaman kepada aktiviti akuakultur.

A study was carried out at marine finfish cage-culture areas of Kuala Gula, Perak to investigate the occurrence of potentially harmful microalgae. Seawater samples were collected monthly from February 2017 to November 2018. Physical and chemical parameters such as nutrients (nitrate, nitrite, ammonia and phosphate), salinity, pH, temperature, dissolved oxygen, total suspended solids and turbidity were measured. Table 1 shows the harmful microalgae species that have been identified microscopically. Cell densities of harmful microalgae were relatively low throughout the sampling period. Although there were no harmful microalgae bloom recorded during the sampling period, their presence still has a potential threat to the marine culture activities.

Jadual 1: Senarai mikroalga berpotensi bahaya yang dikenalpasti di Kuala Gula, Perak

Table 1: List of potentially harmful microalgae identified in Kuala Gula, Perak

Spesies/Species	Rujukan/Reference	Impak potensi/Potential Impact
Spesies berpotensi toksik Potentially toxic species		
<i>Alexandrium</i> spp.	Lim et al, 2004	Paralytic Shellfish Poisoning (PSP)
<i>Dinophysis caudata</i>	Backer et al, 2003	Diarrhetic shellfish poisoning (DSP)
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	Moestrup, 2004	Amnesic shellfish poisoning (ASP)
Spesies Meledak Bloom forming species		
<i>Akashiwo sanguinea</i>	Mania and Rose, 2002	Red tides
<i>Chaetoceros</i> spp.	Bell, 1961	Red tides, fish kill
<i>Ceratium furca</i>	Fukuyo, 1990	Red tides, fish kill
<i>Ceratium fusus</i>	Feyzioglu and Ogut, 2006	Red tides, fish kill
<i>Prorocentrum micans</i>	Fukuyo, 1990	Red tides
<i>Noctiluca scintillans</i>	Taylor, 2003	Fish kill

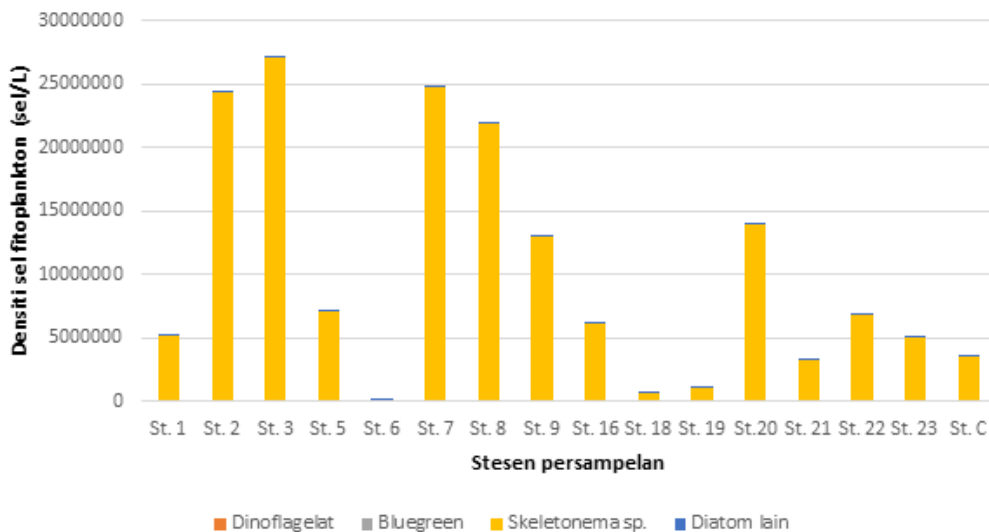
Komposisi Fitoplankton di sepanjang Selat Johor Phytoplankton Composition along the Johor Strait

Roziawati MR, Nurin Izzati M & Nur Nasuha MT

Persampelan fitoplankton telah dijalankan di perairan Selat Johor pada 24 April 2018. Sebanyak 16 stesen telah dipilih untuk persampelan lapangan di sepanjang perairan Selat Johor dari perairan Barat ke Timur sehingga menyusuri Sungai Tebrau dan Sungai Sekudai. Fitoplankton terdiri daripada 26 genera diatom (Bacillariophyceae), 9 genera dinoflagelat (Pyrrophyceae) dan dua genera alga hijau-biru (Cyanophyceae). Diatom mendominasi komuniti fitoplankton secara relatifnya dengan kelimpahan sebanyak 99.65%. *Skeletonema* sp. menguasai kawasan persampelan dengan peratusan tertinggi sumbangan di semua stesen persampelan (>97.93%) kecuali Stesen 6 (73%). Densiti sel fitoplankton adalah antara 1.15×10^6 sel L^{-1} hingga 3.15×10^7 sel L^{-1} (Gambarajah 1). Kandungan klorofil a semasa persampelan adalah antara $3.26 \mu gL^{-1}$ hingga $37.95 \mu gL^{-1}$. Kajian ini dijalankan bagi memperolehi data asas komposisi fitoplankton yang boleh digunakan dalam pengurusan sumber perikanan dan akuakultur di perairan tersebut.

Phytoplankton sampling was carried out in 24 April 2018. Sixteen stations chosen for the field sampling along the Johor Strait waters from Western to East waters upstream along Sungai Tebrau and Sungai Sekudai. Phytoplankton consists of 26 diatoms genera (Bacillariophyceae), 9 dinoflagellates genera (Pyrrophyceae) and 2 Blue-green genera (Cyanophyceae). Diatoms dominated the phytoplankton community, with the relative abundance of 99.65%. *Skeletonema* sp. dominated the sampling area with the highest percentage of contribution (>97.93%) except Station 6 (73%). Phytoplankton cell density is between 1.15×10^6 cells L^{-1} to 3.15×10^7 cells L^{-1} (Figure 1). The content of chlorophyll a during sampling was between $3.26 \mu gL^{-1}$ to $37.95 \mu gL^{-1}$. This study was conducted to obtain the basic data of the phytoplankton composition that can be used in the management of fishery and aquaculture resources in the waters.

Gambarajah 1: Densiti sel fitoplankton di Selat Johor pada 24 April 2018



Komposisi Fitoplankton di Sangkar Ikan, Pantai Kundur Kelantan Phytoplankton Composition Pantai Kundur, Fish Cage Culture Kelantan

Roziawati Mohd Razali, Nurin Izzati Mustapa, Mohammad Farouk Harman, Nur Nasuha Mohd Tarmizi

Satu kajian mengenai komposisi fitoplankton telah dijalankan di sangkar ikan, Sungai Che Latiff, Pantai Kundur, Kelantan pada bulan Januari, Februari, September dan Oktober 2018. Sampel air telah diambil daripada sembilan stesen yang terpilih dengan menggunakan Pensampel Air Van Dorn. Parameter fizikal dan kimia seperti nutrien (nitrat, nitrit, ammonia dan fosfat), kemasinan, pH, suhu, oksigen terlarut, jumlah pepejal terampai dan kekeruhan diukur. Kemasinan air sungai adalah dalam lingkungan air payau antara 0.5 hingga 4.4 psu. Fitoplankton terdiri daripada lima famili utama iaitu Bacillariophyceae (diatoms), Chlorophyceae (alga hijau), Cyanophyceae (alga biru-hijau), Euglenophyceae (euglenoids) dan Pyrrophyceae (dinoflagellates). Sebanyak 37 spesies fitoplankton dicatatkan dari semua stesen sepanjang tempoh persampelan (Jadual 1). Antara fitoplankton, diatom mempunyai bilangan spesies paling banyak (22) diikuti oleh alga hijau (6), dinoflagellates (4), alga biru-hijau (3) dan euglenoids (2).

Table 1: Phytoplankton taxa of Pantai Kundur, Kelantan identified in this study. Asterisk indicates potentially harmful taxon.

Bacillariophyceae	Chlorophyceae	Cyanophyceae
<i>Amphora</i> sp.	<i>Hydrodictyon</i> sp.	<i>Spirulina</i> sp.
<i>Bacillaria</i> sp. <i>Cheatoceeros</i> sp.*	<i>Closterium</i> sp. <i>Scenedesmus</i> sp.	<i>Trichodesmium</i> sp. <i>Anabaena</i> sp.
<i>Climacosphenia</i> sp. <i>Cymbella</i> sp. <i>Fragillaria</i> sp. <i>Licmophora</i> sp. <i>Navicula</i> sp. <i>Nitzschia</i> sp. <i>Pleurosigma</i> sp. <i>Suriella</i> sp. <i>Thalassionema</i> sp.	<i>Staurastrum</i> sp. <i>Volvox</i> sp. <i>Zygenema</i> sp.	
<i>Actinophycus</i> sp. <i>Coscinodiscus</i> sp.	Euglenidae	Pyrrophyceae
<i>Cyclotella</i> sp.	<i>Phacus</i> sp.	<i>Alexandrium</i> sp.*
<i>Leptocylindrus</i> sp. <i>Melosira</i> sp. <i>Rhizosolenia</i> sp. <i>Skeletonema</i> sp.* <i>Thalassiosira</i> sp. <i>Synedra</i> sp. <i>Guinardia</i> sp.	<i>Euglena</i> sp.	<i>Ceratium</i> sp.* <i>Peridinium</i> sp. <i>Proto-peridinium</i> sp. <i>Pyrocystis</i> sp.

A study on the composition of phytoplankton was carried out in the fish cages, Sungai Che Latiff, Pantai Kundur, Kelantan in January, February, September and October 2018. Water samples were taken from nine selected stations using Van Dorn Water Sampler. Physical and chemical parameters such as nutrients (nitrate, nitrite, ammonia and phosphate), salinity, pH, temperature, dissolved oxygen, total suspended solids and turbidity were measured. Salinity of the river is within the brackish water, ranged from 0.5 to 4.4 psu. The phytoplankton comprised of five main families namely, Bacillariophyceae (diatoms), Chlorophyceae (green algae), Cyanobacteria (blue-green algae), Euglenophyceae (euglenoids) and Pyrrophyceae (dinoflagellates). A total of 37 species of phytoplankton were recorded from all the stations throughout the sampling period (Table 1). Among the phytoplankton, diatoms have the most number of species (22) followed by green algae (6), dinoflagellates (5), blue green algae (3) and euglenoids (2).



Fitoplankton Berpotensi Bahaya di Pulau Ketam, Selangor Potentially Harmful Phytoplankton at Pulau Ketam, Selangor

Roziawati MR, Nurin Izzati M dan Nur Nasuha MT

Komposisi fitoplankton telah disiasat di sangkar ternakan ikan marin Pulau Ketam pada 10 Oktober 2018. Sampel air diambil di tujuh stesen terpilih dengan menggunakan Van Dorn Water Sampler. Fitoplankton terdiri daripada 3 kumpulan utama, diatom (43 genera), dinoflagelat (9 genera) and cyanobacteria (2 genera). Diatom dominan dari segi bilangan dan variasi. Menerusi penilaian morfologi, enam spesies pencetus ledakan yang dilaporkan bertanggungjawab terhadap kejadian kematian ikan telah dijumpai. Ini termasuk *Chaetoceros* spp., *Ceratium furca*, *C. tricoceros*, *Noctiluca scintillans*, *Skeletonema* spp. and *Scripseilla* spp. Penemuan/Dapatan daripada kajian ini telah menyediakan rujukan asas bagi pemantauan fitoplankton di kawasan ini pada masa akan datang.

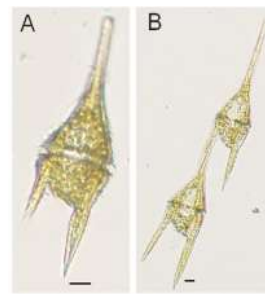
Phytoplankton composition in the marine finfish cage culture of Pulau Ketam, Selangor was investigated in 10 October 2018. Water samples were taken from seven selected stations using Van Dorn Water Sampler. Phytoplankton consists of three main groups, diatoms (43 genera), dinoflagellates (9 genera) and Cyanobacteria (2 genera). Diatoms were dominant, both in number and variety. Through morphological assessment, six bloom-forming species that were reported to be responsible for fish kill events was found. These included *Chaetoceros* spp., *Ceratium furca*, *C. tricoceros*, *Noctiluca scintillans*, *Skeletonema* spp. and *Scripseilla* spp in low cell density. The findings of this study have provided a baseline reference for future phytoplankton monitoring in the area.



Chaetoceros curvisetus



Chaetoceros leave



Ceratium furca



Noctiluca scintillans



Skeletonema spp.

Kajian Logam Berat dalam Ikan dan Sedimen dari Pulau Pinang A Study on Heavy Metals in Fish and Sediment from Penang

Intan Nurlemsha B dan Abu Yazidyusnisab M

Satu kajian telah dijalankan bagi mengenalpasti kepekatan logam berat dalam tisu ikan dan sedimen dari sangkar ikan di Sungai Udang dan Pulau Burung, Pulau Pinang. Kajian ini merupakan kesinambungan dari kajian terdahulu berikutan kes kematian ikan di kawasan tersebut bagi tujuan mengumpulkan maklumat yang lebih lengkap untuk pemantauan pencemaran dan keselamatan makanan. Sebanyak empat spesis ikan telah di sampel iaitu ikan merah (*Lutjanus malabaricus*), siakap (*Lates calcarifer*), jenahak (*Lutjanus johnii*) dan bawal mas (*Trachiotus blochii*). Keputusan pengesanan logam berat dalam sampel tisu ikan (As, Cd, Hg dan Pb) dan sampel sedimen (Cr, Cu, Zn, As, Cd, Hg dan Pb) adalah seperti dalam Jadual 1 dan 2. Kepekatan unsur logam yang direkodkan dalam sampel-sampel ini tidak melanggar paras dalam Akta Makanan (1983).

A study was conducted to identify the concentration of heavy metals in fish tissues and sediment from Sungai Udang and Pulau Burung, Penang. This study is a continuation of the study of heavy metals in aquaculture waters resulted from the fish kill incidences. This is to obtain complete information from this area for pollution monitoring and food safety purposes. Four species of fish have been sampled including red snapper (*Lutjanus malabaricus*), seabass (*Lates calcarifer*), snapper (*Lutjanus johnii*) and golden pompano (*Trachiotus blochii*). The results of heavy metal detection in fish (As, Cd, Hg and Pb) and sediment (Cr, Cu, Zn, As, Cd, Hg dan Pb) are listed in Table 1 and 2. None of the metal exceeded the permitted concentration as in Food Act (1983).

Jadual 1: Julat kepekatan logam berat dalam ikan dari Sungai Udang dan Pulau Burung

Table 1: Heavy metal range in fish from cages in Sungai Udang and Pulau Burung

Unsur Element	Merah	Siakap	Jenahak	Bawal Mas,	Food Act* 1983 (ng/g)
	Kepekatan Concentration (ng/g)				
As	0.6 – 814.1	78.5 – 176.2	BD	493.8 – 873.5	1000
Cd	1.2 – 9.8	2.4 – 5.1	3.3 – 6.9	2.8 – 9.5	1000
Hg	114.1 – 187.6	20.0 – 29.1	87.6 – 135.6	2.8 – 9.5	500
Pb	127.7 – 161.8	95.2 – 135.0	131.8 – 176.7	120.6 – 155.6	200

*Akta Makanan 1983 (Pindaan 2010) Jadual Keempat Belas (Peraturan 38)

*Malaysia Food Act 1983 (Amendment 2010) Fourteenth Schedule (Regulation 38)

Jadual 2: Kandungan logam berat dalam sedimen dari Sungai Udang dan Pulau Burung

Table 2: Heavy metal content in sediment from Sungai Udang and Pulau Burung

Unsur Element	Kepekatan Concentration (mg/kg)	ISQG <i>Interim marine sediment quality guidelines (Canadian Sediment Quality Guidelines) (mg/kg)</i>
Cr	0.2 – 0.6	52.3
Cu	0.1 – 0.8	18.7
Zn	0.6 – 1.2	124.0
As	0.03 – 0.08	7.24
Cd	0.002 – 0.004	0.7
Hg	BD	0.13
Pb	0.2 – 3.1	30.2

Penentuan Logam Berat di Perairan yang Berlaku Kes Kematian Ikan Determination of Heavy Metals in Waters Reported with Fish Kill Cases

Intan Nurlemsha B dan Abu Yazidyusnisab M

Pemantauan komposisi logam berat secara *ad hoc* telah dijalankan berikutan kes-kes kematian ikan yang berlaku di Pantai Kundur, Kelantan dan Selat Tebrau, Johor. Kandungan logam berat yang tinggi boleh merencat tumbesaran telur dan anak-anak ikan dan boleh menyebabkan kadar kemandirian telur dan anak ikan terjejas. Sebanyak tujuh (7) unsur logam berat; raksa (Hg), cadmium (Cd), kromium (Cr), kuprum (Cu), arsenik (As *Total*), plumbum (Pb) dan zink (Zn) telah dianalisa daripada sampel air dari Pantai Kundur. Kepekatan logam berat mengikut susunan tertinggi ke terendah di Pantai Kundur adalah $Cr > Hg > As > Cd > Pb$ pada persampelan pertama dan $Cr > As > Hg > Pb > Cd >$ pada persampelan kedua. Empat unsur berada di bawah paras piawaian *Interim Malaysian Water Quality Standard* (IMWQS) dan *National Water Quality Standard* (NWQS). Cu dan Zn berada di bawah paras pengesanan alat ICP-MS. Unsur Hg mencatatkan bacaan yang melebihi paras piawaian pada persampelan pertama (PKST0a, PKSt1a) dan persampelan kedua (PKSt0). Bagi Perairan Selat, Johor, unsur selenium (Se) dan Hg mencatatkan bacaan melebihi paras piawaian Kualiti Air Marin Kelas II di beberapa lokasi persampelan. Langkah-langkah kawalan perlu diambil bagi mengenalpasti sumber utama pencemaran Hg dan Se di kedua-dua kawasan tersebut. Ini kerana Hg boleh terkumpul dalam hidupan akuatik termasuk ikan dan mempengaruhi kadar kemandirian dan secara tidak langsung turut mempengaruhi keselamatan pengguna.



Monitoring of heavy metal composition were conducted on ad-hoc basis from the fish kill cases occurring in Pantai Kundur, Kelantan and Selat Tebrau, Johor. High metal concentration which exceeds the regulatory standards may inhibit the growth of eggs and fish children and affect the survival rate of eggs and fish. A total of seven (7) toxic elements were analyzed from the Kundur Beach water samples such as

mercury (Hg), cadmium (Cd), chromium (Cr), copper (Cu), arsenic (As *Total*), lead (Pb) Zn). The average concentration of toxic heavy metals in the water at Kundur Beach on the first sampling was arranged according to high concentration to low; $Cr > Hg > As > Cd > Pb$ while for second sampling; $Cr > As > Hg > Pb > Cd >$. Four (4) elements are below the standard Malaysian Water Quality Standard (IMWQS) and the National Water Quality Standard (NWQS). Two (2) elements of Cu and Zn are below detection level ICP-MS (BD; below detection). The Hg element reads the reading above the standard level of the first sampler (PKST0a, PKSt1a) and second sampling (PKSt0). For stesenes in Selat waters, Johor, the elements of selenium and mercury recorded higher than the Class II Marine Water Quality standards at several sampling locations. Control measures need to be taken to identify the major source of mercury pollution and selenium in both areas. This is because the elements of mercury can be accumulated by aquatic life including fish that are reared and can survive the survival rate of fisheries and indirectly affect food safety through the accumulation of metals in aquatic life tissue.

Penentuan Kandungan Logam Berat dalam Ikan Komersial Determination of Heavy Metals Contents in Commercial Fish

Intan Nurlemsha B dan Abu Yazidyusnisab M

Ikan komersil termasuk kembung, selayang, kerisi, gelama, yu serta pari telah diambil sebagai sampel berikutan permintaan yang tinggi di kalangan pengguna di samping harga yang agak murah secara relatif. Ikan yu pula dipilih sebagai indikator bagi haiwan pemangsa dalam rantaian makanan di satu-satu perairan. Lokasi persampelan merangkumi kawasan pendaratan ikan di Pantai Barat dan Pantai Timur Semenanjung Malaysia iaitu Pontian, Kuala Selangor, Batu Maung, Kuala Perlis, Tok Bali dan Kuala Besut. Sejumlah 154 ekor ikan daripada 21 spesis telah disampel dan dianalisa sepanjang Mac-Sep 2018. Enam unsur iaitu zink (Zn), kuprum (Cu), Arsenik *total* (As), cadmium (Cd), raksa (Hg) dan plumbum (Pb) telah diukur. Keputusan menunjukkan hanya sampel ikan dari Kuala Selangor merekodkan bacaan yang melebihi had piawaian seperti dalam Akta Makanan 1983 bagi unsur Cd dan Pb.



Persampelan ikan di pusat pendaratan dan pasar-pasar nelayan

Commercial fishes including kembung, selayang, kerisi, gelama, shark and stingray were selected as a sample based on high demand among consumers as well as relatively cheaper price in the market. Shark on the other hand served an indicator for predator animals in the food chain. Sampling location includes the fish landing sites in the West Coast and East Coast of Peninsular Malaysia namely Pontian, Kuala Selangor, Batu Maung, Kuala Perlis, Tok Bali and Kuala Besut. A total of 154 fish from 21 species were sampled and analyzed throughout March until September 2018. Six elements were analyzed in fish samples ie zinc (Zn), copper (Cu), total arsenic (As), cadmium (Cd), mercury (Hg) and lead (Pb). The results showed that fish samples from Kuala Selangor exceeded the limit set in the Food Act (1983) for Cd and Pb.

Jadual 1: Julat kepekatan unsur logam dalam tisu ikan mengikut kawasan persampelan

Table 1: Range of metal concentrations in fish throughout location of sampling

Unsur	Lokasi Persampelan						Akta Makanan 1983 Food Act 1983 (mg/kg)
	Pontian	K. Selangor	Bt. Maung	K. Perlis	Tok Bali	Kuala Besut	
Zn	0.03- 0.15	6.24 -0.73	5.50 -16.9	1.71 -8.87	0.95-1.50	0.04 -1.50	100
Cu	0.01-0.16	0.23 -9.55	0.10 -2.20	0.08- 1.75	0.04 -0.26	0.02 -0.52	30
As	0.01- 0.04	0.01 -0.04	0.2-2.71	BD	BD	BD	1
Cd	0.01 -0.03	0.01 -2.15	0.01- 0.03	0.02-0.09	0.01- 0.12	0.01- 0.05	1
Hg	0.01 -0.09	0.01- 0.1	0.01- 0.60	0.01 -0.03	0.01- 0.02	0.01- 0.03	0.5
Pb	0.01-0.03	0.12 -7.11	0.05 -0.10	0.08 -0.45	0.59 -0.11	0.01- 0.13	2

*BD = di bawah paras pengesanan alat (below detection)

**NA = tiada (not available)

Pemantauan Kandungan Logam Berat dalam Air, Ikan dan Sedimen di Sg Langat dan Sg Jeram, Selangor

Monitoring of Heavy Metals Contents in River Water, Fish and Sediment of Sg Langat and Sg Jeram, Selangor

Intan Nurlmsha B dan Abu Yazidyusnisab M

Pemantauan kandungan logam di Sg. Langat dan Sg. Jeram, Selangor dijalankan bagi mendapatkan data asas di kawasan ini dan untuk mengenalpasti sama ada ikan dari sini dicemari logam. Sebanyak sembilan (9) stesen di Sg. Jeram dan Sg. Langat telah dipilih mewakili bahagian hulu, tengah dan hilir sungai. Keputusan analisis logam dalam sampel air dan tisu ikan menunjukkan kandungan logam berat yang tidak melebihi paras piawaian. Namun, keputusan analisis sedimen merekodkan bacaan logam berat yang tinggi di semua stesen persampelan kecuali raksa di Sg. Jeram. Keputusan ini mencadangkan bahawa logam berat berkemungkinan mendap di dalam sedimen dan brepotensi untuk diuraikan melalui perubahan cuaca dan menyumbang kepada pencemaran logam berat di kawasan tersebut. Dicadangkan persampelan pada musim tengkujuh dilaksanakan untuk melihat sama ada terdapat peningkatan bacaan logam berat dalam air dan tisu ikan .

Monitoring of heavy metal contents in Sg. Langat and Sg. Jeram, Selangor was conducted to obtain base line data for these areas as to ascertain whether the fish from these areas are polluted with metal. A total of 9 (nine) stations in Sg. Jeram and Sg. Langat was selected representing the upstream, middle and downstream parts of the river. The results of the heavy metal analysis in both water and fish tissue samples from both rivers showed heavy metals contents that does not exceed the standard level. However, the results for the sediment sampels recorded high heavy metal contents from all sampling stations except for mercury. The results suggest that heavy metals in the sediment might have decomposed from weather change and this may contribute to heavy metal pollution in the area. Sampling in the monsoon season is suggested to ascertain whether there is an increase in heavy metals in water and fish tissue.

Julat kepekatan logam berat dalam sedimen Sg. Langat dan Sg. Jeram
Range of heavy metal concentration in sediment from Sg. Langat and Sg. Jeram

Unsur	Kepekatan(mg/kg)		ISQG (mg/kg)
	Sg. Langat	Sg. Jeram	
Cr	7.7 – 396.1	11.9 – 350.6	90.0
Cu	2.57 – 40.9	4.4 – 131.4	35.7
Zn	21.8 – 1642.5	53.3 – 212.2	123.0
As	7.97 – 148.1	2.7 – 50.8	5.9
Cd	0.04 – 0.7	0.1 – 0.9	0.6
Hg	BD – 0.6	BD – 0.1	0.2
Pb	81.9 – 2358.0	14.7 – 1272.0	35.0

*ISQG : Interim freshwater sediment quality guidelines (Canadian Sediment Quality Guidelines)

*BD = di bawah paras pengesanan alat (below detection)

**NA = tiada (not available)

Kajian Awal Pencemaran Logam di Tasik Chini, Pahang Preliminary Study on Heavy Metal Pollution in Tasik Chini, Pahang

Intan Nurlemsha B dan Abu Yazidyusnisab M

Tasik Chini merupakan tasik kedua terbesar di Malaysia selepas Tasik Bera. Tasik ini mengalir keluar ke Sungai Pahang melalui Sungai Chini. Sebuah empangan telah dibina di sungai berkenaan untuk mengekalkan kedalaman tasik semasa musim kemarau. Perkara ini dikhuatiri mengganggu ekosistem semulajadi tasik dan menyebabkan kematian flora di pesisiran tasik disebabkan kenaikan aras air. Kajian ini dijalankan untuk mendapatkan maklumat mengenai tahap pencemaran logam dalam air tasik dan sungai-sungai punca air bagi tujuan konservasi sumber perikanan dan keselamatan makanan serta penentuan tahap pencemaran dalam sedimen yang boleh digunakan untuk meramal kesan jangka panjang perlombongan ekosistem. Sebanyak 12 unsur logam (magnesium (Mg), aluminium (Al), kromium (Cr), ferum (Fe), manganese (Mn), kuprum (Cu), arsenik *total* (As), zink (Zn), selenium (Se), cadmium (Cd), raksa (Hg) dan plumbum (Pb)) telah dianalisa dalam sampel air yang diambil dari Tasik Chini pada 7 Mac 2018. Keputusan analisis menunjukkan kandungan empat (4) unsur iaitu Fe, Mn, Cd dan Hg yang melebihi paras piawaian NWQS oleh DoE (Rajah 2).

Tasik Chini is Malaysia's second largest lake after Tasik Bera, Pahang. This lake flows out into the Pahang River through the Chini River. However, a dam was built on the river to maintain the depth of the lake during the dry season. However, this method is believed to have disturbed the natural ecosystem of the lake and caused the death of trees on the lake's coast due to rise in water levels. The study was conducted to obtain comprehensive information on the level of pollution in lakes and water sources for the purpose of conservation of fishery resources and the level of pollution in fish content for food safety purposes and the degree of pollution in sediments to predict the long-term impact of ecosystem mining. A total of 12 heavy metals were analysed from water samples taken from Lake Chini on March 7, 2018. These elements are magnesium (Mg), aluminum (Al), chromium (Cr), iron (Fe), manganese (Mn) copper (Cu), total arsenic (As), zinc (Zn), selenium (Se), cadmium (Cd), mercury (Hg) and lead (Pb). The results of the analysis showed that only four (4) elements had exceeded the NWQS standard level by DOE which were Fe, Mn, Cd and Hg elements.

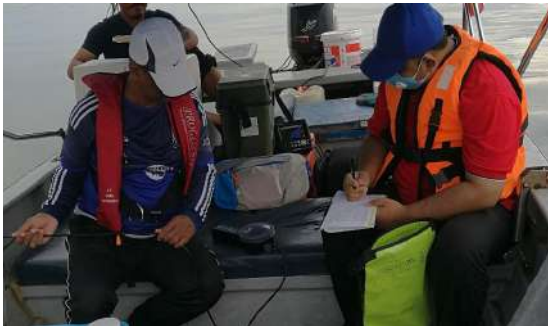


Kajian Kesesuaian Tapak Untuk Ternakan Ikan Dalam Sangkar, Pantai Kundur Kelantan Site Suitability Study for Fish Cage Culture of Pantai Kundur, Kelantan

Muhammad Farouk H, Roziawati MR dan Hadzley H

Kajian telah dijalankan di Pantai Kundur, Kelantan, Malaysia untuk menilai komposisi fizikal dan kimia. Adalah diperhatikan bahawa kesan aktiviti domestik seperti pertanian dan akuakultur mungkin bertanggungjawab terhadap komposisi nutrien yang sedikit tinggi di beberapa kawasan tinggi yang dicatatkan di kawasan kajian. Hasil kajian (Rajah 1) menunjukkan pepejal terampai adalah lebih berkemungkinan berpunca dari Sg. Kelantan dan bukan dari aktiviti mengorek pasir di kawasan tersebut kerana bacaan pepejal terampai (TSS) di Sg. Kelantan jauh lebih tinggi dari bacaan yang berdekatan dengan aktiviti mengorek pasir. Kajian juga menunjukkan dimana arus air di dalam sungai Che Latiff adalah sesuai untuk penternakan ikan tetapi susunan yang tidak sesuai menyebabkan arus air masuk secara minimum ke dalam sangkar dan hampir tiada kadar pertukaran air yang berlaku. Penternak yang berkaitan telah dinasihatkan agar mengubah susunan dan pengurusan sangkar bagi memastikan ikan ternakan mereka berada di dalam keadaan yang kurang tertekan dan cepat membesar. Keseluruhan kajian ini juga menunjukkan kawasan sangkar Pantai Kundur ini lebih sesuai ditenak dengan spesis ikan yang boleh mengadaptasi terhadap saliniti yang kerap turun naik seperti ikan siakap dan ikan tilapia.

A study was conducted in Pantai Kundur, Kelantan, Malaysia to assess the physical and chemical composition?. It is noteworthy that the effects of domestic activities such as agriculture and aquaculture may be responsible for the slightly higher nutrient contents in some high areas noted in the study area. The results (Figure 1) showed that the total suspended solids (TSS) were more possible to be from Sg. Kelantan and not from sand mining activities as the TSS level at Sg. Kelantan is much higher than the reading near sand dredging. The study also shows where water flow in the Sg. Che Latiff is suitable for fish rearing but the arrangement of the cage had causes minimum water flow into the cage and almost no water exchange rate occurs. The fish cage farmers had been advised to alter the arrangement and management of cages to ensure that their fish are in a less stressful state and better growth rate. The study also shows that the Pantai Kundur cage is more suitable for culturing fish species that can adapt to frequent fluctuations in salinity such as seabass and tilapia.



Pengambilan rekod bacaan parameter fizikal air



Persampelan air untuk tujuan analisis alga dan kualiti air

**Penilaian Kualiti Air dan Nutrien di Selat Tebrau,
Sg. Sekudai dan Sungai Tebrau, Johor**
**Water Quality and Nutrients Assessment at Selat Tebrau,
Sg. Sekudai and Sg. Tebrau, Johor**

Muhammad Farouk H dan Roziawati MR

Kajian ini telah dicadangkan untuk mendapatkan maklumat keadaan alam sekitar akuatik khususnya kualiti air Selat Tebrau supaya aktiviti akuakultur di perairan itu tidak terancam. Tumpuan jabatan telah diberi setelah berlakunya kematian ikan dalam sangkar berjumlah berjuta ringgit dalam tahun 2014 dan 2015 berpunca dari ledakan alga. Dengan 16 lokasi strategik, dipilih di sepanjang Sungai Sekudai, Sungai Tebrau, dan Selat Tebrau. Parameter yang telah direkod ialah 11 parameter fizikal serta 3 unsur nutrien, dan fitoplankton. Hasil kajian dipaparkan dalam bentuk peta (Rajah 1) di mana kawasan perairan Selat Tebrau di tandakan sebagai "Baik", "Sederhana" dan "Kurang Baik". Pengkelasan ini di buat berdasarkan analisis beberapa parameter yang penting iaitu oksigen terlarut, nitrogen ammoniakal, dan kepadatan fitoplankton. Kawasan yang dikelaskan kurang baik adalah di kawasan sungai yang mengalir ke selat iaitu Sungai Skudai dan Sungai Tebrau. Kawasan ini kurang sesuai untuk kegiatan akuakultur sangkar kerana paras oksigen terlarut di dalam air (> 2 meter) dalam adalah terhad. Juga ada kemungkinan ledakan alga yang bahaya boleh berlaku. Stesen yang berhampiran kedua muara sungai juga mengalami "eutrofikasi" waktu persampelan dengan paras oksigen terlarut yang sangat tinggi di permukaan air dan kekurangan oksigen "depletion" di paras bawah. Kepadatan alga juga tinggi di stesyen yang sama. Keadaan ini kurang sesuai untuk hidupan akuatik. Kualiti air kurang baik hamper di semua stesen kajian. Perairan di sini menerima nutrien yang berlebihan dan akibatnya ialah ledakan alga di permukaan air dan penurunan paras oksigen terlarut di bahagian bawah.

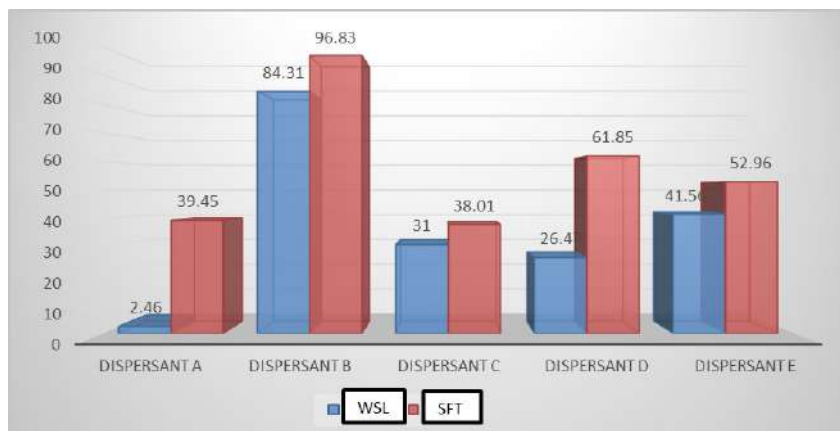
This study has been proposed to obtain aquatic environment information especially the water quality of the Tebrau Strait so that aquaculture activities in the waters are not threatened. The focus of the department was given after the death of fish in cages amounting to millions of ringgit in 2014 and 2015 due to the explosion of algae. With 16 strategic locations, selected along Sungai Sekudai, Tebrau River, and Tebrau Strait. Parameters recorded were 11 physical parameters and 3 nutrient elements, and phytoplankton. The results of the study were presented in the form of map where the the study area was marked as "Good"; "Moderate" and "Bad". This classification is based on the analysis of several important parameters ie dissolved oxychloride, ammoniacal nitrogen, total and "fecal coliform" and phytoplankton density. Areas classified poorly are in the rivers that flow to the straits of the Skudai River and the Tebrau River. This area is less suitable for cage aquaculture activities because the dissolved oxygen levels in the water (> 2 meters) are limited. There is also a hazard of dangerous algae explosion that can occur. The stations near both the river estuary also experience "eutrophication" of sampling time with extremely high solubility of oxychloride at the surface of the water and lack of depletion of oxygen at the bottom. Algae density is also high in the same station. This condition is less suitable for aquatic life. Kualiti water is not good at all stations. Water here receives excessive nutrients and consequently is an explosion of algae at the surface of the water and decreases the solvent of the ocular agent at the bottom.

Perbandingan Dua Kaedah Penentuan Tahap Efisiensi Dispersan Minyak Comparison of Two Oil Dispersion Efficiency Level Determination Method

Najihah M

Dispersan minyak sering digunakan dalam insiden tumpahan minyak di Malaysia. Penggunaan dispersan dapat mengurangkan tumpahan minyak pada kadar yang lebih cepat serta mampu meminimumkan impak terhadap persekitaran akuatik. Lima (5) jenis dispersan minyak (A, B, C, D dan E) (jenama tidak didedahkan) telah dipilih untuk diuji keberkesanannya menggunakan kaedah Warren Spring (WSL) dan Swirling Flask (SFT). Keputusan tahap keberkesanan atau peratus efisiensi ditunjukkan pada Rajah 1. Kaedah SF mencatatkan kadar peratusan (apa) yang lebih tinggi berbanding WS. Dengan kaedah WS, dispersan minyak A, C, D dan E mencatatkan keberkesanan yang rendah (2.46-41.56% indeks keberkesanan). Kesemua 4 dispersan minyak tidak melepasi ujian efisiensi melainkan dispersan B (84.31%). Sebaliknya kaedah SF mempamerkan keberkesanan yang lebih tinggi terutama dispersan B, D dan E. Dispersan B (96.83%), D (61.85%) dan E (52.96%) melepasi tahap minimum peratus kecekapan iaitu $\geq 45\%$ indeks keberkesanan. Kesimpulannya, kaedah SFT dapat mengukur tahap efisiensi dispersan dengan lebih tinggi berbanding WSL.

Oil dispersant have been used in oil spill incidents in Malaysia. The use of dispersant have been proven to reduce oil spill at a faster rate while iminizing the impact on aquatic environment. A total of 5 dispersants (A, B, C, D and E) (brand name not disclosed), have been chosen as subjects for comparison study of oil spill dispersant effectiveness method i.e Warren Spring Laboratory (WSL), and Swirling Flask Test (SFT). Result of dispersant effectiveness percentage is illustrated in Fig 1. An obvious increasing trend can be seen in SFT compared to WSL. For dispersants A, C, D and E with WSL protocol marks a relatively lower range of effectiveness (2.46-41.56% index of effectiveness). All four dispersants did not pass the effectiveness range asides from Dispersant B with 84.31 %. Contrarily, SFT presents an increasing range of effectiveness with three dispersants, Dispersant B (96.83%), D (61.85%) and E (52.96%) pass the minimum range of efficiency ($\geq 45\%$). In conclusion, SFT method managed to measure oil dispersant efficiency better compared to WSL.



Keputusan efisiensi produk dispersan minyak menggunakan kaedah WSL dan SFT
Oil spill dispersant effectiveness test using procedure WSL and SFT

Pemantauan Kehadiran *Alexandrium* sp. Menggunakan DNA Persekitaran (eDNA)

Monitoring the Presence of *Alexandrium* sp. Using Environmental DNA (eDNA)

Masazurah AR, Roziawati MR dan Nor Azlina AR

Ledakan alga mikro berlaku di perairan Malaysia sepanjang tahun. Ledakan tidak berbahaya yang bermusim ini adalah sebahagian daripada penggantian tahunan dalam ekosistem marin dan merupakan fenomena tipikal di perairan Malaysia. Selain itu, Malaysia juga mengalami ledakan alga berbahaya (HAB) sekali-sekala. HAB menjadi kebimbangan utama dunia kerana kecenderungannya menyebabkan kerosakan alam sekitar, isu kesihatan dan kerugian ekonomi kerana ia mempengaruhi kualiti air tawar dan laut serta menjejaskan kedua-dua manusia dan haiwan. Program pemantauan HAB semasa sering melibatkan analisis berasaskan makmal yang membebankan, kos yang tinggi dan mengambil masa yang lama. Penyelesaian terbaik bagi masalah ini mungkin dalam bentuk penggunaan DNA persekitaran (eDNA) dalam mengesan kehadiran dinoflagellate yang disasarkan dalam sampel air laut. Primer spesifik genus *Alexandrium* telah direka pada rantau 5.8S rDNA. Pengkhususan primer ini telah disahkan melalui BLAST dan dengan pengamplikasian sampel DNA dinoflagellate dan diatom lain. Seterusnya, pembangunkan pengujian berasaskan real-time PCR akan dijalankan untuk mengesan semua spesies toksik daripada genus *Alexandrium*.

Micro algal blooms occur in Malaysia's waters year round. Seasonal non-harmful blooms are part of the annual succession in marine ecosystems and are a typical phenomenon in Malaysia's waters. But, on top of that, Malaysia also experience harmful alga blooms (HABs) occasionally. HABs are a major global concern due to their propensity to cause environmental damage, healthcare issues and economic losses as it affect the quality of fresh and marine waters and adversely affect both animals and humans. Current HAB monitoring programs often involve laborious laboratory-based analysis at a high cost and with long turnaround times. A promising solution for this issue may be in the form of using environmental DNA (eDNA) to detect the presence of target dinoflagellates in marine field samples. *Alexandrium* genus-specific primers were designed on the 5.8S rDNA region. Primer specificity was confirmed by using BLAST and by amplification of a representative sample of the DNA of other dinoflagellates and diatoms. Toward the end, we will develop a real-time PCR-based assay for rapid detection of all toxic species of the *Alexandrium* genus.



Struktur Populasi Kerang (*Tegillarca granosa*) dari mtDNA Sitokrom Oksida Subunit 1 (CO1) Population Structure of Blood Cockle (*Tegillarca granosa*) inferred by mtDNA Cytochrome Oxidase Subunit 1 (CO1)

Masazurah AR, Shimoda T, Saito H dan Nor Azlina AR

Berdasarkan jujukan CO1 mtDNA, populasi kerang di Semenanjung Malaysia secara genetiknya adalah homogenous tetapi menunjukkan sedikit penstrukturan di populasi selatan. Analisis demografi sejarah juga mendedahkan bahawa populasi *T. granosa* telah mengalami pengembangan populasi selepas peristiwa *bottleneck* pada seribu ratus tahun yang lalu (Pleistocene). Walau bagaimanapun, wujud sedikit penstrukturan di antara sampel dalam tempoh masa telah ditemui. Dua hipotesis telah dicadangkan untuk menerangkan heterogeniti genetik yang diperhatikan; 1) pengaruh arus laut dan kehadiran halangan fizikal yang menghadkan penyebaran larva di antara kawasan yang berbeza, dan 2) komposisi genetik kompleks rekrut larva dan variasi dalam kejayaan reproduktif dan tempoh *spawning* yang berbeza dari antara satu populasi dengan populasi lain. Oleh itu, faktor genetik harus menjadi pertimbangan utama dalam strategi pengurusan masa depan populasi kerang di Malaysia untuk mengekalkan corak kepelbagaian dalam dan antara populasi.

Based on COI mtDNA sequencing revealed that cockle populations were genetically homogenous throughout the western Peninsula Malaysia coastline but with slight structuring in the southern population. Historical demography analysis also reveals that *T. granosa* populations have undergo population expansion after bottleneck event in the past thousand hundred years (Pleistocene). However, slight structuring among samples within time periods was discovered. Two hypotheses have been proposed to explain the genetic heterogeneity observed; 1) the influence of sea currents and presence of physical barrier that limits larvae dispersal between differentiated regions, and 2) the complex genetic composition of larvae recruits and variation in reproductive success and spawning periods that differed from one population to another. Therefore, genetic factor should be a major consideration in future management strategy of cockle populations in Malaysia so as to maintain the pattern of diversity within and between populations.



Dendrogram for Neighbour-Joining analysis of different *T. granosa* populations

Kajian Sosio-Ekonomi Perikanan Darat di Sungai Muda, Kedah Socio-Economic Study on Inland Fishers of Muda River, Kedah

Norhanida D

Seramai 46 orang responden nelayan darat dari Kampung Titi Merdeka (hilir/muara), Empangan Ulu Muda, Gubir dan Kampung Ujung Padang, Kulim (pertengahan sungai); dan Kampung Kuala Lesung, Kulim (hulu sungai).telah ditemubual menggunakan borang soal-selidik berstruktur. Persampelan hasil tangkapan turut dilakukan bagi mengetahui komposisi spesies, berat dan panjang ikan dan kos operasi. Peralatan utama penangkapan ikan di sini adalah pukot, bubu, jala dan jaring. Spesies tangkapan utama adalah tilapia (28.3%), lampam sungai (21.7%), udang galah (15.2%), baung sungai (15.2%), patin (6.5%), lampam jawa (4.3%); ketutu (2.2%) dan lampan ekor merah (2.2%). Pendapatan purata berwajaran yang diraih daripada aktiviti penangkapan ikan sahaja adalah sebanyak RM 1,115.87 sebulan dengan pecahan responden nelayan di muara sungai (RM 1,235.00), pertengahan sungai (RM 1,178.85) dan hulu sungai (RM 565.00). Pendapatan purata berwajaran keseluruhan (termasuk pekerjaan sampingan, elaun sara hidup dan sumbangan ahli isi rumah) yang dijana sebulan adalah RM 1,571.30 dengan pecahan responden nelayan di muara sungai (RM 1,520.71), pertengahan sungai (RM 1,661.54) dan hulu sungai (RM 1,298.33). Berdasarkan peralatan penangkapan ikan yang digunakan RN, Pukat merekodkan penangkapan ikan tertinggi dengan 9.2 kg trip⁻¹, diikuti Jala (4.3 kg trip⁻¹), Bubu (2.4 kg trip⁻¹) dan Jaring (2.0 kg trip⁻¹). Dari segi nilai, peralatan Pukat turut menjana jualan tertinggi setrip sebanyak RM45.60, diikuti Jaring (RM 37.50), Jala (RM 21.43) dan Bubu (RM 20.00).

A total of 46 respondents consist of inland fishers from Kampung Titi Merdeka, Kuala Muda (downstream/estuary), Ulu Muda Dam, Gubir and Kampung Ujung Padang, Kulim (mid-river) and Kampung Kuala Lesung, Baling (upstream) were interviewed using structured questionnaires. In addition, sampling on fishers' catch were conducted to determine the species composition, weight and length of fish, and operational costs. The main fishing gears along the Muda River Basin are Pukat, Bubu, Jala and Jaring. The main catch species along the Muda River Basin are Tilapia (28.3%), Tinfoil barb (21.7%), Giant river prawn and Bagrid catfishes (15.2% each), Shark catfishes (6.5%), Java barb (4.3%); and Marble goby and Lampan ekor merah – tinfoil barb (2.2% each). The weighted average income of respondents from fishing activity was RM 1,15.87 per month, with fraction of respondents at the estuary (RM1,235.00), mid-stream (RM1,178.85) and upstream river (RM565.00). Overall monthly weighted income (including side income, fishers' allowance and contribution from household members) was RM 1,571.30 with fractional respondents at estuary (RM 1,520.71), mid-stream (RM 1,661.54) and upstream (RM 1,298.33). Based on the fishing equipment used by respondents, Pukat recorded the highest catch of 9.2 kg trip⁻¹, followed by Jala (4.3 kg trip⁻¹), Bubu (2.4 kg trip⁻¹) and Jaring (2.0 kg trip⁻¹). In terms of value, Pukat generated the highest sales of RM45.60 per trip, followed by Jaring (RM 37.50), Jala (RM 21.43) and Bubu (RM 20.00).



Kajian Pemiakan Aruhan Kerang (*Tegillarca granosa*) di Kapar Selangor Study on the Cockles (*Tegillarca granosa*) Induce Spawning in Kapar Selangor

Hadzley H, Mohd. Saleh MT, Kua BC, Masazurah AR, Mohd Asfarizal M dan Ku Kassim KY

Kajian pemiakan aruhan kerang ini dilaksanakan di perairan pantai berdekatan loji jana kuasa Kapar Energy Ventures (KEV) di Selangor. Kajian ini menggunakan faktor aruhan air laut suam yang dilepaskan oleh KEV dalam proses penjanaan tenaga elektrik. Tujuan projek ini adalah untuk menilai impak positif air laut yang suam tersebut terhadap pemiakan aruhan kerang dewasa di Kapar. Sejumlah 10,000 kg induk kerang telah ditabur serak menggunakan kapal KK SENANGIN II di lokasi yang berpotensi berlaku aruhan (*suggested induced spawning ground, S/SG*) berhampiran stesen KEV. Sebelum aktiviti penaburan induk ini dimulakan, persampelan awal tidak menemui kehadiran kerang dewasa, spat dan larva di kawasan tersebut dalam jumlah yang signifikan. Sejurus selepas aktiviti penaburan induk, satu aktiviti persampelan dilaksanakan dan menemui jumlah larva kerang yang signifikan dalam tempoh masa pemiakan aruhan (*suggested induce spawning season, S/SS*). Manakala kejatuhan benih (*spatfall*) dapat dikesan 21 hari selepas itu. Keputusan menunjukkan bahawa pemiakan aruhan telah berlaku semasa *S/SS*. Survei bulanan untuk mengesan benih atau spat kerang juga telah dijalankan dan mendapati satu volum spat kerang yang signifikan di sepanjang persisiran pantai dari Kapar ke Sungai Buloh menepati dan seiring dengan kitaran hidup kerang seperti jangkaan yang dibuat.



Sebahagian daripada kerang dewasa sedang dipindahkan ke atas KK SENANGIN II
Adult cockles being transferred onto KK Senangin II



Pengukuran saiz kerang
Measurement of a cockle size

A study on induce spawning of cockle (*Anadara granosa*) was conducted in coastal waters near the Kapar Energy Ventures (KEV) power station in Selangor. In this study, the factor for inducing cockle spawning was warm sea water discharged by the KEV. The aim of this study was to evaluate the positive impact of warm sea water to induce spawning of cockle in Kapar. A total of 10,000 kg of adult cockles were sprawled using a vessel KK SENANGIN II in a suggested induced spawning ground (SISG) near to KEV. Prior to that, initial sampling was conducted for adult cockles, spats and larvae, but we found a non-significant result. Just after the cockle sprawling, a sampling that was conducted within the suggested induce spawning season (SISS) discovered a significant number of cockle larvae in that area. Meanwhile spatfall was observed 21 days later. These results suggested that induce spawning occurs successfully within the SISS. The monthly surveys conducted later discovered the significant cockle spats along the coast from Kapar to Sungai Buloh, as predicted earlier and exactly as per life cycle of cockle.

Bahagian Penyelidikan Kesihatan ikan

Kajian Epidemiologi di Ladang Ternakan Tilapia GIFT GIFT Tilapia On-Farm Epidemiological Study

Mohd Syafiq MR, Nur Amirah MR, Kamisa A, Mohan CV, Rimatulhana R dan Kua BC

Walaupun tilapia yang ditambahbaik genetik (GIFT) telah diperkenalkan di Malaysia sejak tahun 2002, tidak banyak yang diketahui mengenai kerentanannya terhadap penyakit dan keupayaan tumbesaran di ladang. Justeru, kajian epidemiologi telah dijalankan di ladang swasta untuk tempoh lapan bulan (Ogos 2017- Mac 2018) untuk menentukan kadar kelaziman jangkitan bakteria *Streptococcus*, Tilapia lake virus (TiLV), infestasi parasit dan faktor risiko lain yang berkaitan. Sejumlah 205 sampel ikan GIFT telah diperolehi bagi tujuan ini. Parameter fisiokimia air serta tanda-tanda klinikal yang berkaitan turut direkodkan. Secara keseluruhan kematian ikan GIFT telah direkodkan pada kadar 24.8% dengan kadar kematian yang tinggi dalam tempoh empat bulan ternakan. Kadar jangkitan bakteria *Streptococcus agalactiae* yang rendah (10.3%) dikesan sepanjang tempoh kajian. *S. agalactiae* telah berjaya dipencilkan pada bulan Sep (32%), Okt (4%), Dis (4%) dan Mac (28%). Spesies bakteria lain yang dipencilkan adalah *Aeromonas hydrophila* (4.6%), *Staphylococcus* spp. (5.1%) dan *Plesiomonas shigelloides* (1.7%). Kadar jangkitan parasit yang rendah (4-12%) oleh *Cichlidogyrus* spp. dan *Trichodina* spp. turut diperhatikan. Analisa *Polymerase Chain Reaction* (PCR) bagi kesemua sampel menunjukkan reaksi TiLV negatif. Tiada korelasi yang signifikan antara kelaziman patogen dan parameter kualiti air ($p > 0.05$). Dapatan ini menunjukkan bahawa risiko jangkitan streptococcosis terhadap GIFT di lokasi persampelan adalah minima.

An improved strain of tilapia known as Genetically Improved Farmed Tilapia (GIFT) is an outcome from a major research project of genetic improvement of tilapia held by WorldFish Center. Although GIFT was established in Malaysia in 2002, there is limited information on GIFT with regard of its disease susceptibility and on-farm growth in Malaysia. Thus, farm-level epidemiology surveillance was conducted at a private tilapia farm for a period of eight months, from August 2017 - March 2018, to determine the prevalence of *Streptococcus* sp., Tilapia lake virus (TiLV), parasitic infestation and associated risk factors in GIFT. A total of 205 fishes were sampled and subjected to bacteriology, parasitology and Tilapia lake virus (TiLV) detection. Water physiochemical parameters, fish weight and length, and associated clinical signs were noted. Surprisingly slow increment of fish weight and length of cultured GIFT was observed throughout the sampling period with calculated specific growth rate of just 1.4% per day. Mortality of cultured GIFT was recorded at 24.8% from initial stocking, where high mortality was observed in early four month of culture period. Low prevalence of *Streptococcus agalactiae* (10.3%) was detected throughout the sampling period. *S. agalactiae* was successfully isolated in September (32%), October (4%), December (4%) and March (28%). Among other bacteria species that were isolated include *Aeromonas hydrophila* (4.6%), *Staphylococcus* spp. (5.1%) and *Plesiomonas shigelloides* (1.7%). Low prevalence (4-12%) of *Cichlidogyrus* spp. and *Trichodina* spp. were also observed during post-mortem. Polymerase Chain Reaction (PCR) analysis on all pooled sample of liver, spleen and brain showed negative TiLV reaction. Statistical analysis revealed that no significant correlation between the prevalence of pathogen and water quality parameters ($p > 0.05$). This finding suggests that the localized risk of streptococcosis and other disease in GIFT culture is minimal. However, much attention should be directed to reduce the severity of factors affecting fish health and growth.

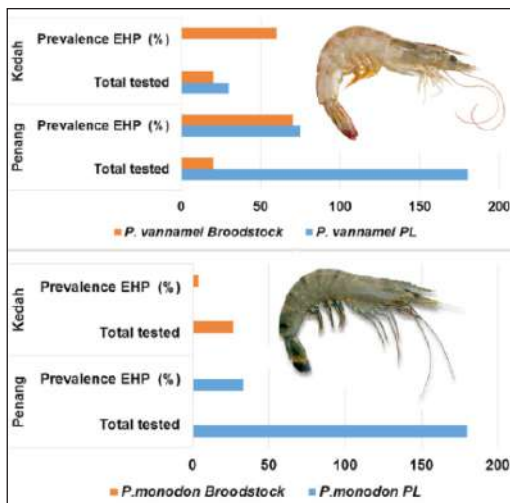
Kajian Prevalen Parasit, *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) di Hatceri Udang

Prevalence of Parasite *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) in Shrimp Hatchery

Kua BC, Wan Hazim WS and Nur Ashikin A

Ancaman jangkitan parasit berspora *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) pada udang marin mula melanda Asia semasa wabak AHPND pada 2011. Penyakit EHP dikaitkan dengan tumbesaran yang terbantut dan peningkatan kos operasi akibat kadar penukaran makanan yang tinggi. Kajian awal (2016-2017) di Perak menunjukkan jangkitan EHP udang putih *Litopenaeus vannamei* dalam prevalen 3.7%. Sebanyak 46% udang putih yang dijangkiti menunjukkan saiz yang lebih kecil daripada purata berat. Kajian ini bertujuan untuk mengesan kehadiran penyakit EHP di hatceri udang marin (*L. vannamei* dan *Penaeus monodon*) pada peringkat benih (PL) dan induk udang dari Jun hingga Dis 2018. Pengesanan dan pengesanan parasit EHP dibuat menggunakan kaedah Polymerase Chain Reaction (PCR) ke atas organ hepatopankreas udang. Analisis sampel udang putih, *L. vannamei* dari hatceri di P.Pinang dan Kedah menunjukkan julat prevalen 0-75% PL dan 60-70% induknya yang positif EHP. Nilai prevalen yang tinggi iaitu melebihi 70% dikesan pada PL dan induk *L. vannamei* di hatceri P.Pinang (Rajah 1). Prevalen jangkitan EHP adalah lebih rendah pada *P. monodon* iaitu pada 33.3% (PL) dan 3.7% (induk). Keputusan kajian ini menunjukkan risiko yang tinggi bagi udang putih untuk mengalami tumbesaran terbantut berbanding dengan udang harimau.

The threat of spore parasite *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) infection in marine shrimps has been detected in the Asian countries during the AHPND outbreak in 2011. EHP disease is known to be associated with stunted growth and increase in operating costs due to high feed conversion ratio (FCR). Preliminary studies (2016-2017) on farmed *Litopenaeus vannamei* in Perak showed infection rate of EHP of 3.7%. Furthermore, the infected shrimp were 46% smaller than their average weight. This study aims to determine the occurrence of EHP disease in the marine shrimp hatcheries. Two species of marine farmed shrimps (*L. vannamei* and *Penaeus monodon*) including post larval (PL) and their broodstock at hatcheries were sampled during Jun until December 2018. Detection and confirmation of parasite EHP were based on Polymerase Chain Reaction (PCR) method on the shrimp hepatopancrease organ. Analysis on *L. vannamei* samples from Penang and Kedah showed prevalence ranged from 0-75% (PL) and 60-70% (broodstock). A high prevalence (> 70%) was detected in PL and broodstock of *L. vannamei* from Penang. However, the prevalence of EHP infection was lower in *P. monodon*, 33.3% and 3.7% for PL and broodstock respectively. There was a significant difference between the prevalence of EHP infection in *L. vannamei* and *P. monodon*.



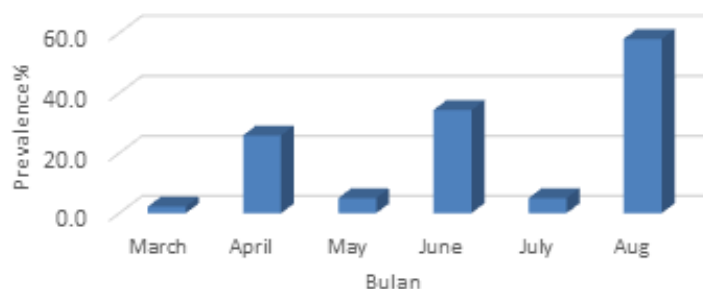
Prevalen jangkitan EHP pada ternakan udang putih dan udang harimau di hatceri Kedah dan P.Pinang.
Prevalence of EHP infestation on farmed whiteleg shrimp and tiger prawn at hatchery in Kedah and Penang.

Pengesanan Tilapia Lake Virus (TiLV) dalam ikan lampam sungai (*Barbonymus Schwanenfeldii*) Detection Of Tilapia Lake Virus (TiLV) In River Carp (*Barbonymus Schwanenfeldii*)

Azila A, Zuraidah R, Munira M, Afzan Muntaziana MP dan Rimatulhana R

Satu kajian epidemiologi telah dan sedang dijalankan di Tasik Timah Tasoh untuk memeriksa kehadiran virus tilapia lake virus (TiLV) selepas berlakunya satu kes kematian melibatkan ikan lampam sungai (*Barbonymus Schwanenfeldii*) dan tilapia pada Jun 2017. Persampelan dijalankan setiap bulan sejak Mac 2018. Sebanyak 120 ekor ikan (80 - 120g) telah disampel dari Mac - Ogos 2018 dan keadaan fizikal direkodkan sebelum bedah siasat. Ginjal, limpa, hati dan otak dikumpulkan setiap 2 ekor ikan/sampel dan dimasukkan ke dalam 'viral transport media' sebelum di bawa balik ke makmal Virologi, NaFisH. Pengesanan virus TiLV dijalankan dengan kaedah 'semi-nested RT-PCR' dan inokulasi di dalam kultur sel E-11. Kultur sel yang menunjukkan perubahan sel (cytopathic effect/CPE) akan disahkan dengan PCR. Pengesanan melalui semi-nested PCR menunjukkan prevalen TiLV di tasik Timah Tasoh adalah antara 2-58% (rajah 1). Prevalen tertinggi adalah pada bulan Ogos 2018. Daripada 10 sampel yang dinokulasi ke dalam sel E-11, empat sampel memberikan CPE positif yang dikenalpasti melalui perubahan sel yang samada membulat, bercantum atau nekrosis. Ke semua empat sampel telah diuji positif oleh kaedah RT-PCR yang mana mengesahkan bahawa CPE ini disebabkan oleh virus TiLV. Semua sampel positif ini sedang di dalam proses pencirian molekul.

An epidemiological study was conducted at Timah Tasoh Lake to check for the presence of tilapia lake virus (TiLV) after a mortality case of river carps (*Barbonymus Schwanenfeldii*), tilapia and few other species in June 2017. Sampling were done monthly since March 2018. River carps were caught by cast net and kept in a container supplied with aeration. The physical appearance of fish was recorded preceding the post mortem. A total of 120 fish (80 – 120g) has been sampled. Kidney, spleen, liver and brain were pooled (2 fish/sample) in cold viral transport media and transported to the NaFisH Virology laboratory. The samples were subjected to semi-nested RT-PCR for TiLV and cell culture inoculation in E-11. Cell culture showing positive cytopathic effect (CPE) was later confirmed by PCR. The prevalence of TiLV in river carp ranged from 2 to 58%. The highest prevalence was in August 2018. From 10 inoculated samples, four samples were positive CPE identified by rounded cells, clumping and necrosis (fig.2). All these samples were tested positive TiLV by semi-nested RT-PCR, confirming that the CPE caused by this virus. These PCR and cell culture positive samples are in the process of molecular characterisation.



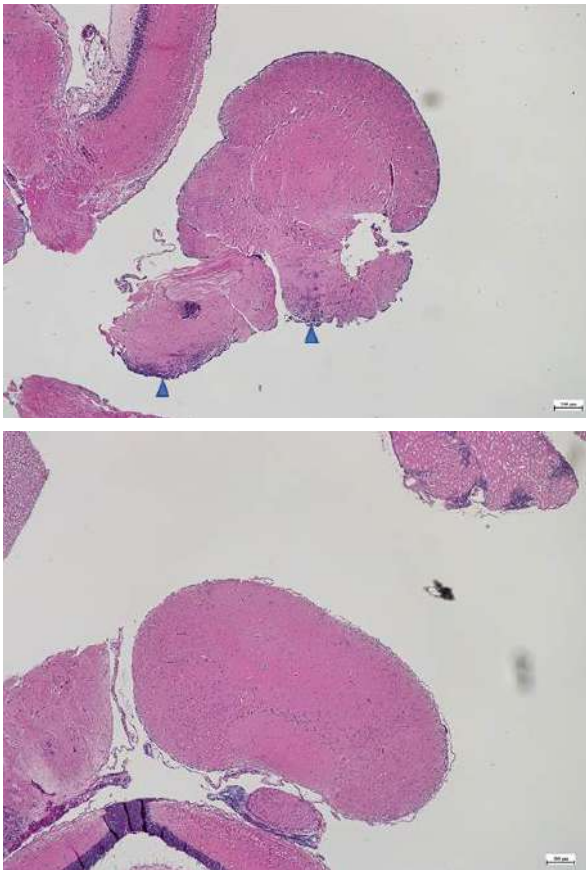
Prevalen TiLV pada lampam sungai di Tasik Timah Tasoh
TiLV prevalence in river carps sampled at Timah Tasoh Lake

Kajian Infeksi Betanodavirus dan *Vibrio alginolyticus* ke atas Kerapu Hybrid

Infection Study in Hybrid Grouper with Betanodavirus and *Vibrio alginolyticus*

Azila A, Mohd Zamri S, Roslindawani MN, Nik Haiha NY dan Annas S

Kajian ini telah dijalankan bagi menilai status kevirulenan isolat betanodavirus yang terdapat di makmal NaFisH. Sejumlah lima kumpulan ikan kerapu juvenile bersaiz antara 2-3 inci telah disuntik dengan 0.1ml isolate betanodavirus dan/atau *Vibrio alginolyticus* pada kepekatan 10^9 cfu/ml. Petanda klinikal direkodkan dua kali sehari sementara sampel organ untuk histopatologi dikutip pada hari ke 3, 6, 9, 12 dan 15. Keputusan mendapati terdapat petanda septicaemia selepas 24 jam suntikan *V. alginolyticus*, melibatkan 10% ikan serta pembentukan kudis selepas tiga hari. Tiada petanda klinikal lain yang ketara dalam kesemua lima kumpulan ikan ini. Pemeriksaan histopatologi menunjukkan bahawa suntikan betanodavirus membentuk vakul, terutama pada bahagian bawah otak (brain stem) selepas hari ke -3 suntikan (Gambar 1) dan menghilang selepas 9 hari. Kajian ini membuktikan bahawa isolate betanodavirus ini adalah kurang patogenik. Kajian lanjutan sedang dirancang.



*This study was conducted to assess the virulence of betanodavirus isolate that was kept at NaFisH laboratory. A total of five groups of juvenile grouper ranging between 2 and 3 inches were injected with 0.1ml isolate of betanodavirus and/or Vibrio alginolyticus at a concentration of 10^9 cfu/ml. Clinical signs were observed 2 times a day while samples for histopathology were collected on days 3, 6, 9, 12 and 15 days. The fish showed signs of septicemia after 24 hours of injection with *V. alginolyticus*, affecting 10% of the fish while others showed skin ulcerations after three days. There were no other clinical sign observed among all groups of fish. Histopathological examinations suggested that the betanodavirus injection resulted in the formation of mild vacuoles in the brain stem, decreasing after day 3 (Figure 1) and disappeared after 9 days. This study proved that the isolate of betanodavirus available at this lab is less pathogenic. Further studies are being planned.*

Otak yang diinfeksi dengan NNV menunjukkan tanda inflamasi. Hari ke-3 (gambar kiri).
Otak yang diinfeksi dengan NNV (normal). Hari ke-15 (gambar kanan).
*NNV-infected brain showing mild encephalitis (arrow heads). Day 3 (left).
NNV-infected brain showing normal brain stem. Day 15 (right).*

Kajian Patogenisiti Bakteria Terhadap Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Pathogenicity of Bacteria on Striped River Catfish (*Pangasius hypophthalmus*)

Rimatulhana R

Kajian kepatogenan empat jenis bakteria (*Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides*, *Edwardsiella tarda* dan *Staphylococcus xylosum*) yang lazim dijumpai di lapangan dan kes-kes diagnosis dijalankan untuk mengenalpasti tahap jangkitan dalam ikan patin. Eksperimen dimulakan dengan suntikan intraperitoneal menggunakan dos bakteria (pencairan 10^1 , 10^2 dan 10^3 dengan kadar 0.1ml/10g ikan) dalam 2 replikasi. Keputusan menunjukkan hanya *A. hydrophila* menunjukkan tanda-tanda penyakit seperti luka di sekeliling tempat suntikan (gambar 1), perdarahan pada sirip dan hati dan menyebabkan kematian (sehingga 100%). Didapati LD_{50} untuk *A. hydrophila* dalam ikan patin ialah 1.55×10^{11} cfu / ml. Namun begitu, pemerhatian organ dalaman menunjukkan kesemua bakteria menyebabkan pendarahan hati dan pembengkakan ginjal. Kajian ini membuktikan *A. hydrophila* adalah patogenik terhadap ikan patin seperti mana dilaporkan. Selain dari itu, terdapat juga laporan yang mengatakan *channel catfish virus* (CCV) sering hadir bersama-sama dengan jangkitan *A. hydrophila*. Jutera kajian seterusnya adalah untuk menentukan hubungkait di antara kehadiran *A. hydrophila* dengan CCV dalam *P. hypophthalmus*.

Pathogenicity studies of four types of bacteria (*Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides*, *Edwardsiella tarda* and *Staphylococcus xylosum*) commonly found during field studies and diagnostic cases of stripe river catfish were carried out to identify the susceptibility of stripe river catfish to these bacteria. Experiments were performed via intraperitoneal injection using bacterial stock and dilution at 10^1 , 10^2 and 10^3 with 0.1ml /10g fish in two replications. The results showed only *A. hydrophila* showed signs of illness such as wounds around the injection site, bleeding in the fins and liver resulting to death (up to 100%). The LD_{50} for *A. hydrophila* in striped river catfish was 1.55×10^{11} cfu / ml. However, internal organ observations show that all bacteria cause bleeding and kidney inflammation. This study proved that *A. hydrophila* is pathogenic to striped rived catfish as reported. In addition, there are reports saying that channel catfish virus (CCV) often present along with an *A. hydrophila* infection. Hence the relationship between the presence of *A. hydrophila* bacteria and CCV in *P. hypophthalmus* will be carried out later.



Ke semua spesies bakteria menyebabkan pembengkakan ginjal (kiri) manakala hanya *A. hydrophila* menyebabkan kemerahan dan luka pada badan dan sirip ikan (kanan).
All bacteria cause congestion of the kidney (left) but only *A. hydrophila* cause haemorrhage and lesion (right).

Antimikrobal Aktiviti Pati Minyak Tumbuhan Terhadap *Vibrio parahaemolyticus* Antimicrobial Activities of Plants Essential Oils against *Vibrio parahaemolyticus*

Padilah B, Iftikhar Ahmad AR dan Kua BC

Penentuan aktiviti antimikrob lima minyak pati tumbuhan komersial terhadap 10 isolat *Vibrio parahaemolyticus* daripada udang putih *Litopenaeus vannamei* yang dijangkiti Penyakit Akut Hepatopankreatik Nekrosis (AHPND) melalui kaedah serapan disk dan kaedah pencairan agar bagi menentukan kepekatan minimum merencat (MIC). Minyak kayu manis *Cinnamomum zeylanicum* menunjukkan aktiviti antibakteria tertinggi dengan nilai MIC paling rendah (0.39-0.78 mg L⁻¹) diikuti minyak limau nipis (*Citrus aurantiifolia*) dan serai wangi (*Cymbopogon citratus*), 1.56-3.12 mg L⁻¹, bawang putih *Allium sativum* 3.12-6.25 mg L⁻¹ dan lemon *Citrus limon*, 6.25-12.50 mg L⁻¹. MIC bagi minyak bawang putih dan lemon EO adalah setaraf dengan antibiotik gentamicin (6.25 mg L⁻¹). Keputusan zon disk serapan agar (dalam mm) paling tinggi adalah 11-26 (purata, 19.0) (limau nipis), 8-23 (15.6) (kayu manis) dan 7-23 (13.9) (lemon) diikuti oleh bawang putih 4-14 (10.2) dan serai wangi, 4-14 (9.9), mengikut turutan. Kajian ini menunjukkan potensi minyak pati untuk dimasukkan dalam diet bagi mencegah dan merawat penyakit AHPND di dalam ternakan udang.

Antimicrobial activities of five commercial essential oils (EOs) were determined against 10 *Vibrio parahaemolyticus* isolated from white shrimps *Litopenaeus vannamei* diagnosed with Acute Hepatopancreas Necrosis Disease (AHPND). The objectives of this study are to determine the antibacterial activities of EOs against AHPND bacteria using disc diffusion assay and agar dilution method to determine the Minimal Inhibition Concentration (MIC). Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) oil showed the lowest MIC value (0.39-0.78 mg L⁻¹) followed by lime (*Citrus aurantiifolia*), lemongrass (*Cymbopogon citratus*), 1.56-3.12 mg L⁻¹, garlic (*Allium sativum*) 3.12-6.25 mg L⁻¹ and lemon *Citrus limon* essential oils with value ranging from 6.25-12.50 mg L⁻¹. The MIC of garlic and lemon were similar to gentamicin (6.25 mg L⁻¹). The qualitative agar diffusion assay for lime, cinnamon and lemon EOs showed the highest diameter of inhibition zone (DIZ in mm) with value ranging from 11-26 (mean, 19.0), 8-23 (15.6) and 7-23 (13.9) followed by garlic, 4-14 (10.2) and lemongrass, 4-14 (9.9), respectively. This study demonstrated the potential use of EOs as functional diet in disease prevention and treatment against AHPND in shrimp culture.

Purata diameter zon disk serapan (DIZ) untuk lima EO komersil terhadap *V. parahaemolyticus*

Mean diameter of inhibition zone (DIZ) for five commercial EOs against 10 V. parahaemolyticus isolates

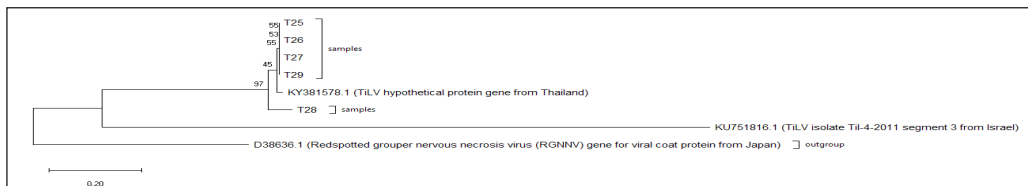
EO conc. %	Cinnamon	Lime	Lemon	Garlic	Lemon-grass	OTC 30 µg
	Mean±SD (Diameter of Inhibition Zone, DIZ in mm) High >16; Moderate:12-16; Low<12 (Velu <i>et al.</i> , 2014)					R < 14; I = 14 - 18; S ≥ 19
100	17.4±3.9	19.0±2.7	16.2±3.9	10.2±2.1	9.9±2.9	S
50	14.5±2.4	14.3±2.7	10.4±2.4	6.8±2.3	6.6±2.9	S
5	7.8±2.5	7.4±2.0	6.9±2.7	5.9±2.6	6.3±2.8	S
2.5	5.9±2.3	5.3±1.9	5.5±2.5	5.1±2.6	5.2±3.1	S

Saringan Kesehatan Tilapia Merah dalam Kolam Algae Hijau Cross Sectional Screening of Red Tilapia Health Status in Green Algae Pond

Rohaiza Asmini Y, Kua BC, Padilah B, Azila A dan Rimatulhana R

Laporan pemeriksaan kasar, parasitologi, bakteriologi, virologi dan histopatologi ikan tilapia merah dipersembahkan. Ikan tilapia merah (N=30) telah diambil dari tangki alga hijau tertutup di hatcheri di Perak. Pemeriksaan kasar menunjukkan 29% tanda-tanda klinikal seperti sirip reput, pendarahan, mempunyai insang pucat, mata terbonjol dan kemerahan, manakala hati besar, limpa besar dan hati pucat diperhatikan dalam organ dalaman. Tiada ektoparasit dijumpai daripada pemeriksaan calitan insang dan badan. Pemeriksaan bakteriologi menunjukkan prevalen sebanyak 28.5% jangkitan oleh *Plesiomonas shillegoides*, *Pseudomonas putida*, *Edwarsiella tarda*, *Aeromonas sobria* and *Aeromonas hydrophila*. Analisis Tilapia Lake Virus (TiLV) menggunakan *semi-nested* RT-PCR menunjukkan 80% adalah positif dan 62.5% positif sampel mempunyai kesamaan urutan nucleotida DNA dengan TiLV. Analisis jujukan DNA menunjukkan 98% kesamaan dengan kumpulan Thailand (KY381578.1) dan 95% dengan New York (KU751816.1). Histopatologi hati menunjukkan kehadiran 40% hepatosit menyerupai kumpulan sel yang mengandungi pelbagai nukleus yang merupakan patologi tipikal untuk TiLV. Hasil daripada kajian ini menunjukkan tilapia merah yang digunakan dalam pengawalan alga hijau mempunyai pelbagai jangkitan dari bakteria dan TiLV. Walaupun tiada kematian yang dilaporkan setakat ini, namun perubahan secara tiba-tiba atau berpanjangan terutamanya pada ikan tilapia merah yang dijangkiti oleh TiLV mempunyai risiko tinggi untuk kematian.

The objective of the study is to determine the health status of red tilapia through gross examination, parasitology, bacteriology, virology and histopathology. Red tilapia (N=30) were sampled from indoor green algae pond in a hatchery in Perak. Gross examination showed 29% of fish have clinical signs such as haemorrhage, pale gill, pop eye and redness while pale liver, enlarged spleen and liver were observed at internal organs. No ectoparasite was found from gill and body smear examination. Bacteriology analysis showed 28.5% prevalence infection by *Plesiomonas shillegoides*, *Pseudomonas putida*, *Edwarsiella tarda*, *Aeromonas sobria* and *Aeromonas hydrophila*. Analysis on Tilapia Lake Virus (TiLV) using semi-nested RT-PCR showed 80% (8/10) are positive and 62.5% (5/8) of positive sample having similarity sequence of nucleotide DNA with TiLV. Sequencing analysis on nucleotide DNA showed 98% are identical to the strain from Thailand (KY381578.1) and 95% from New York (KU751816.1). Histopathology of liver showed presence of 40% (4/10) hepatocytes resembling giant cells which contained multiple nuclei and is a typical pathology for TiLV. Results from this study indicated that red tilapia used for green algae production had bacterial infections and high prevalence of TiLV. Even though no mortalities reported so far, sudden or prolong exposure changes may potentially cause mortality in red tilapia particularly those having positive TiLV.



Pokok Phylogenetik TiLV berdasarkan segmen 3 urutan nukleotida.
Phylogenetic tree of TiLV based on segment 3 nucleotide sequences.

Laporan Awal Kehadiran Bakteria di dalam Tilapia Hitam Liar (*Oreochromis niloticus*) di Tasik Timah Tasoh Preliminary Report Presence of Bacteria in Wild Black Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Timah Tasoh Lake

Afzan Muntaziana MP, Rohaiza A, Wan Rozana WA, Adnan A dan Azila A

Di Malaysia, maklumat mengenai kehadiran bakteria di dalam ikan liar adalah terhad. Tilapia hitam liar (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu spesies tangkapan yang penting di Tasik Tasoh. Atas dasar itu kajian ini dilakukan untuk mengenal pasti kehadiran bakteria pada ikan ini bagi tujuan rekod. Tilapia hitam liar (N=45) telah disampel dari Apr- Jun 2018. Panjang dan berat badan ikan diukur dan kehadiran sebarang tanda-tanda tidak normal pada badan dan organ direkodkan. Tanda-tanda klinikal yang diperhatikan termasuk kongesi ginjal, otak yang berair dan lembut, limpa yang membengkak serta hati dan limpa yang pucat dalam hampir 71% ikan yang disampel. Sebelas (11) genus bakteria telah berjaya dipencilkan dengan peratusan tertinggi oleh *Aeromonas* sp. (31%), *Staphylococcus* sp. (20%), *Plesiomonas* sp. (11%), *Pseudomonas* sp. (6.67%), *Vibrio* sp. (4%), *Bordetella* sp. (4%), *Micrococcus* sp. (2%), *Streptococcus* sp. (2%), *Empedobacter* sp. (2%), *Acinobacter* sp. (2%), dan *Myroides* sp. (2%). *Aeromonas* sp., *Plesiomonas* sp. dan *Staphylococcus* sp. dipencilkan secara konsisten sepanjang kajian. Keputusan ini akan digunakan untuk melihat hubungkait bakteria-bakteria ini dengan penyakit pada tilapia liar.

In Malaysia there is still limited information regarding the presence of bacteria in the wild fish. Wild black tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the important species caught at Timah Tasoh Lake. Hence, this study is conducted to identify the bacteria presence in this fish for record. Black tilapias (N=45) were sampled from Apr-Jun 2018 and examined. The total body length and weight of fish were measured and the presence of any abnormalities in the body and organ were recorded. Clinical signs observed include congested kidney, watery and soft brain, enlarged spleen, pale liver and spleen in almost 71% of the fish. Eleven (11) genera of bacteria were successfully isolated with the highest percentage in *Aeromonas* sp. (31%), followed by *Staphylococcus* sp. (20%), *Plesiomonas* sp. (11%), *Pseudomonas* sp. (6.67%), *Vibrio* sp. (4%), *Bordetella* sp. (4%), *Micrococcus* sp. (2%), *Streptococcus* sp. (2%), *Empedobacter* sp. (2%), *Acinobacter* sp. (2%), and *Myroides* sp. (2%). *Aeromonas* sp., *Plesiomonas* sp. and *Staphylococcus* sp. were consistently isolated throughout the study period. The results will be used to determine the relationship between these bacteria and the occurrence of disease in wild tilapia.



Kemerahan badan (kaudal, abdomen dan dorsal) dan sirip reput
Body redness (caudal, abdomen and dorsal) and fin rot

FRI Glami Lemi

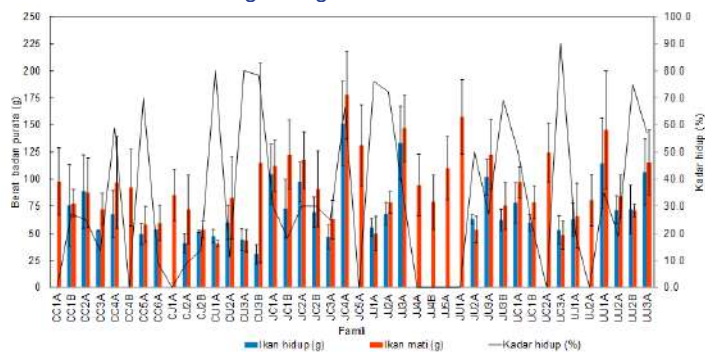
FRI Glami Lemi

Penambahbaikan Genetik Ikan Tilapia Merah Hibrid-Pembangunan Populasi Asas Genetic Improvement of Red Tilapia Hybrid-Base Population

Siti Norita M, Noor Faizah I, Iftikhar Ahmad AR, David Y, Nor Reha H dan Mazlini O

Kajian penambahbaikan baka ikan tilapia merah hibrid melalui kaedah pembiakan terpilih telah berjaya menghasilkan 53 famili sebagai populasi asas. Ciri – ciri terpilih daripada populasi asas seperti kadar tumbesaran yang cepat, daya rintang yang tinggi terhadap jangkitan *Streptococcus agalactiae* dan bentuk badan yang menarik akan dijadikan calon baka bagi penghasilan generasi seterusnya. Persampelan secara berkala dengan mengambil ukuran badan, berat dan nisbah penukaran makanan telah direkodkan untuk mengenalpasti calon individu yang terbaik. Sebanyak 42 famili daripada populasi asas telah menjalani ujian ketahanan terhadap jangkitan *S. agalactiae*. Keputusannya, 14 daripada 42 famili menunjukkan kadar hidup 50% dan ke atas iaitu famili UC3A (90%), CU1A (80%), CU3A (80%), CU3B (78.3%), JJ1A (76.2%), UU2B (75.0%), JJ2A (72.2%), CC5A (70.0%), JU3B (69.2%), JC4A (66.7%), CC4A (58.8%), UU3A (57.1%), JU2A (50.0%) dan UC1A (50.0%). Kacukan seterusnya akan dilaksanakan bagi menghasilkan generasi F1 yang mempunyai ciri – ciri terpilih dengan pewarisan kod genetik yang lebih stabil. Kajian jangka panjang pembangunan baka tilapia merah ini diharap mampu menghasilkan baka terpilih yang akan digunakan oleh pengusaha dan penternak tilapia di Malaysia di samping dapat mengatasi isu ikan lambat membesar dan terdedah dengan risiko bawaan penyakit.

The study on the improvement of red tilapia hybrid fish through selective breeding technique has succeeded in generating 53 families as a base population. Selected characteristics of the base population such as rapid growth rate, high resistance to *Streptococcus agalactiae* infection and attractive body shape will be used a potential breed for subsequent generation. Periodic sampling by taking body measurements, weight and food conversion ratio has been recorded to identify the best individual candidates. A total of 42 families from the base population have undergone challenge test against *S. agalactiae* infection. As a result, 14 out of 42 families showed 50% survival rate and above namely UC3A (90%), CU1A (80%), CU3A (80%), CU3B (78.3%), JJ1A (76.2%), UU2B (75.0%), JJ2A (72.2%), CC5A (70.0%), JU3B (69.2%), JC4A (66.7%), CC4A (58.8%), UU3A (57.1%), JU2A (50.0%) and UC1A (50.0%). The next breeding phase to produce F1 generation having selective features with a more stable genetic code inheritance will be conducted. It is a long-term research of red tilapia breeding program and is expected to produce the outstanding breed that will be applied by the entrepreneurs and tilapia farmers in Malaysia as well as to overcome the issue of slow-growing fish and vulnerable fish with disease risk.



Kadar hidup dan berat badan tilapia merah hibrid dalam ujian ketahanan terhadap *S. agalactiae*
Survival rate and mean body weight of red tilapia hybrid after challenge test with *S. agalactiae*

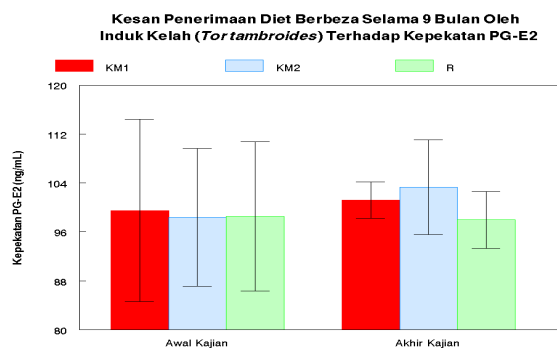
Pembangunan Makanan Kematangan Kelah (*Tor tambroides*) Dan Patin Buah (*Pangasius nasutus*)

Development of Kelah (*Tor tambroides*) and Patin Buah (*Pangasius nasutus*) Maturation Diet

Hanan MY, M Zudaity J, Tazri Amil S, Mohd. Fariduddin O dan Zainoddin J

Kajian ini merupakan sambungan dari tahun 2016 yang bertujuan untuk menentukan kesan penggunaan Tepung Hati Lembu (KM) di dalam diet kematangan ikan kelah (*Tor tambroides*) dan patin buah (*Pangasius nasutus*) yang didomestikasi bagi tujuan meningkatkan paras hormone PGE2 dan sekaligus mempengaruhi proses pembiakan ikan tersebut. Kajian dilaksana selama 9 bulan dalam tangki Sistem Akuakultur Aliran Semula (RAS). Sebanyak 36 individu induk kelah betina dari stok induk yang sama telah di tandakan dengan PIT tag dan di tebar secara rawak di dalam enam tangki 3 MT RAS. Di samping itu, 30 induk patin buah dari stok liar di tebar secara rawak di dalam tiga tangki RAS (20 MT). Hasil kajian mendapati terdapat peningkatan paras PGE-2 sebelum dan selepas diberi diet kajian. Selain itu, diet rawatan KM turut menunjukkan peningkatan paras hormon lebih tinggi berbanding diet kawalan (R), namun tidak signifikan ($P>0.05$). Walaubagaimanapun, percubaan ternakan induk patin buah yang dijalankan di dalam tangki berkapasiti 20MT RAS mengalami masalah kematian lebih 80% apabila mencapai hari ke 20 terhadap dua tangki yang distok pada kadar 2 ekor/ m^2 . Ikan patin buah yang distok pada kadar 3 ekor/ $10m^2$ di dalam tangki A1 pula tiada rekod kematian. Kajian akan diulangi pada tahun 2019.

This study started in 2016 to evaluate the effect of Beef Liver Meal (KM) diet to enhance reproductive efficiency in the maturation diet of domesticated kelah (*Tor tambroides*) and patin buah (*Pangasius nasutus*) stock in order to increase the PGE2 hormone level and escalate the breeding activities of the fish. The study was conducted for 9 months using recirculating aquaculture system (RAS) tanks. Thirty six (36) female kelah individual from the same broodstock pair was labelled using PIT tag and randomly distributed in six 3 MT RAS tanks. While, 30 individual broodstock candidates from wild stok was randomly distributed in three 20 MT RAS tanks. The results from this study had shown a slight increment on PGE2 hormone level in blood before and after fed with the treatment diet (KM). Additionally, the treatment diet also showed a higher level of hormone compared to the control diet (R), although not significant ($P>0.05$). On the other hand, more than 80% mortality was observed in the trial of patin buah broodstock cultured in an improved RAS system as it reached day-20 in two tanks that was stocked at 2 fish/ m^2 . While, no mortality of patin buah was recorded in A1 tank that was stocked at 3 fish/ $10m^2$. The experiment shall be repeated in 2019.



Kesan penerimaan diet berbeza terhadap kepekatan PGE2
The effect of different diets on PGE2 level

Pembangunan Makanan Hidup Air Tawar (*Moina* sp.) Development of Freshwater Livefeed (*Moina* sp.)

Hanan MY, Tazri Amil S, Aznaliza Y, Norlizah A, Mohd Fariduddin O dan Zainoddin J

Kajian ini melibatkan pengenalanpastian keupayaan pengeluaran *Moina* sp. SPF yang ditenak secara 'indoor', 'semi-indoor' dan 'outdoor'. Hasil ujian saringan sampel bibit *Moina* sp. yang dihasil secara indoor di dalam Makmal Makanan Hidup Air Tawar, FRI Glami Lemi adalah bebas dari patogen spesifik *Aeromonas* sp dan *Streptococcus* sp. Jumlah biomassa *Moina* sp. yang dihasilkan melalui sistem 'semi-indoor' boleh mencapai sehingga 500gram/MT bagi tangki 1 MT, manakala bagi sistem 'outdoor' pula sebanyak 480gram/MT atau 2400gram/5 MT *Moina* sp. basah dapat dihasilkan. Sepanjang 2018 sebanyak 16kg *Moina* sp. telah berjaya dituai bagi sistem ternakan 'semi-indoor' manakala sebanyak 62.26kg *Moina* sp. berjaya dihasilkan melalui sistem outdoor. Penghasilan *Moina* sp. ini mampu mengurangkan kebergantungan (sehingga 70%) kepada *Artemia* sp. yang mahal dan secara tidak langsung mengurangkan kos operasi penghasilan benih ikan di FRI Glami Lemi. Satu protokol telah disediakan bagi bagi tujuan penternakan *Moina* sp. secara SPF dan bersih yang boleh digunapakai oleh pihak industri dan juga hatceri kerajaan.

The study was to evaluate the production performance of *Moina* sp. SPF using indoor, semi-indoor and outdoor system. The results of bacterial screening test of starter *Moina* sp that was obtained from indoor culture system in FRI Glami Lemi's Freshwater Livefeed Laboratory had showed all samples were specific pathogen free of *Aeromonas* sp. and *Streptococcus* sp. The total biomass of *Moina* sp produced in semi-indoor system reaches up to 500gram/MT of 1 MT tank, while for outdoor system, 480gram/MT or 2400gram/5MT of wet *Moina* sp had been produced. Throughtout 2018, 16 kg of *Moina* sp had successfully harvested from the semi-indoor system and 62.26kg of *Moina* sp. produced from the outdoor system. With these production of *Moina* sp., it have reduced up to 70% of the *Artemia* sp. usage and indirectly reduced FRI Glami Lemi's fish frys production cost. The results of this studies, has successfully develop a protocol for rearing technique of SPF *Moina* sp., which can be applied by both industry and government hatchery for the purpose of sustainable aquaculture.



Kemudahan sistem ternakan *Moina* sp. 'semi-indoor'
Semi-indoor *Moina* sp. culture system facility



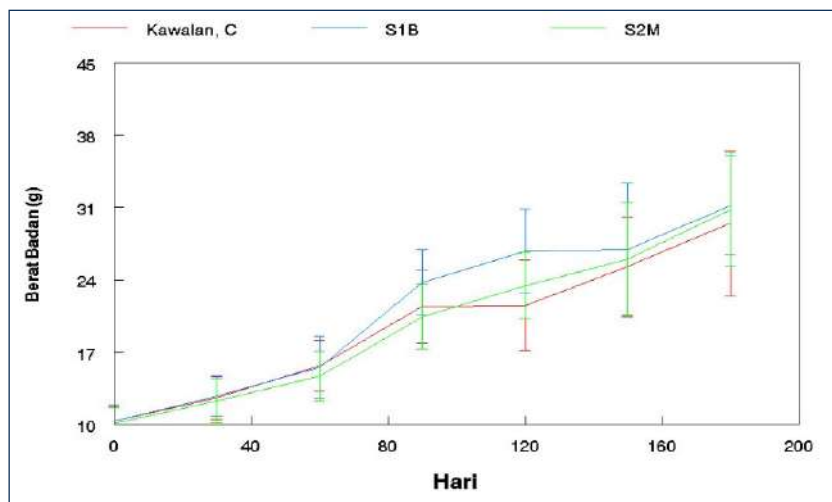
Kemudahan sistem ternakan *Moina* sp. outdoor'
Outdoor *Moina* sp. culture system facility

Kesan Diet Terawat SirehMAX™ ke atas Tumbesaran Ikan Kelah (*Tor tambroides*) Effect of SirehMAX™ treatment diet on the Kelah (*Tor tambroides*) growth performance

Hanan MY, Nik Haiha NY, Ahmad Baihaqi O, Mohd Fariduddin O dan Zainoddin J

SirehMAX™ adalah sebatian berasas herba yang berperanan sebagai antibiotik perangsang tumbesaran semulajadi (NAGP) ke atas tumbesaran ikan kelah berdasarkan kajian terdahulu. Dua kaedah rawatan berdasarkan regim pemakanan yang berbeza, iaitu pemberian diet terawat 60ppm SirehMAX™ setiap sebulan (S1) dan setiap dua minggu (S2), manakala diet tidak terawat dengan SirehMAX bertindak sebagai kawalan (C). Kesemua rawatan dijalankan secara duplikat dengan kadar tebaran ikan 5 ekor m⁻² di dalam tangki simen 3 MT untuk tempoh 360 hari. Ikan diberi makan pada kadar 3-5% dari berat badan. Sehingga 180 hari, keputusan menunjukkan prestasi tumbesaran terbaik untuk rawatan S2 dengan nilai peningkatan berat badan 205.2%, diikuti dengan S1 (203.49%) dan kawalan (185.47%), namun tidak berbeza secara signifikan ($P < 0.05$). Kajian ini sedang diteruskan untuk mendapatkan kadar penukaran makanan (FCR), kadar kematian dan peningkatan berat badan akhir untuk hari ke-360.

The present study was conducted to evaluate the potential of SirehMAX™, a herbal product as an feed additive and a natural antibiotic growth promoter (NAGP) for kelah growth performance based on the previous study. Two treatments based on different feeding regime, which were every once a month (S1) and fortnightly (S2) of diet treated at 60 ppm SirehMAX™, while non-treated SirehMAX™ diet was acted as control (C). All treatments were conducted in duplicate and fish were stocked at 15 fish m⁻² in 3MT cement tanks for twelve months period of study. Fishes were fed twice daily at 5% to 3% of body weight. At 180 days of study, the results shows that the best growth performance was treatment S2 with 205.22% of body weight gain (BWG) followed by S1 and control at 203.49% and 185.47% respectively, however there is no significant different ($P < 0.05$). The study is still ongoing, the result of feed conversion ratio (FCR), mortality rate and final body weight gain shall be obtained as the experiment terminated on the 360th day.



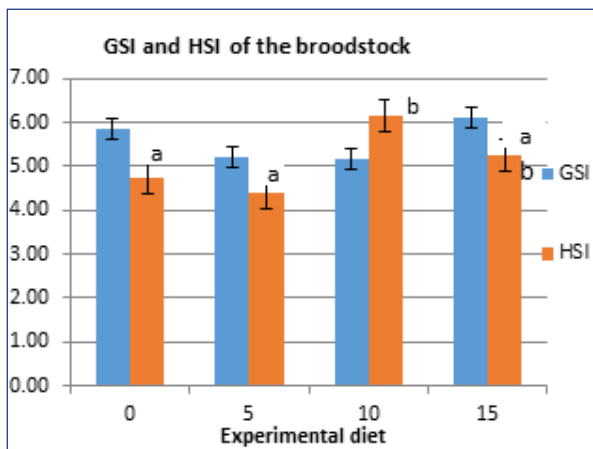
Tumbesaran ikan kelah yang diberi makan diet terawatt dengan SirehMAX™ sehingga 180 hari
Growth performance of kelah fed with SirehMAX™ different feeding regime for 180 days

Kesan Asid Lemak Arakidonik (ARA) ke atas Prestasi Reproduksi Udang Effect of Arachidonic Acid (ARA) on Reproductive Performance of Prawn

Saadiah I, Mohd Fariduddin O dan Zainoddin J

Kajian ini dijalankan untuk menentukan kesan asid lemak arakidonik (ARA) terhadap prestasi reproduktif induk udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) serta paras optima yang diperlukan. Pelet kering diformulasi dengan nutrisi yang diperlukan oleh induk udang dengan kepekatan ARA yang berbeza. Empat diet dengan 45% protein kasar, 10% lemak kasar serta penambahan 1, 2 dan 3% ARA (5ARA, 10ARA dan 15ARA) serta diet kawalan tanpa ARA (0ARA) telah dirumus dan diberikan kepada udang dalam lapan tangka, dengan 2 replikat/diet selama 80 hari. Keputusan kajian menunjukkan nilai indeks hepatosomatik (HSI) yang diperolehi ialah 4.75 ± 0.27 (0ARA) 4.39 ± 0.52 (5ARA), 6.15 ± 0.28 (10ARA) dan 5.25 ± 0.42 (15ARA). Nilai indeks gonadosomatik (GSI) pula adalah dari 5.85 ± 1.31 (0ARA), 5.20 ± 2.22 (5ARA), 5.15 ± 0.75 (10ARA) dan 6.11 ± 0.29 (15ARA). Bilangan rega yang dihasilkan adalah 471 ± 37 (0ARA), 967 ± 480 (5ARA), 510 ± 10 (10ARA) dan 260 ± 0 (15ARA) per/g induk. Bilangan rega paling tinggi direkod dalam induk udang yang diberi makan diet 5ARA. Keputusan ini mencadangkan paras optima ARA yang dalam makanan induk udang ialah antara 5-10% dari jumlah asid lemak dan tidak melebihi 15% kerana boleh mengakibatkan kesan negatif. Kajian ini menunjukkan penambahan ARA boleh memberi kesan positif terhadap prestasi reproduktif induk udang galah.

This study was carried out to determine the effect of adding arachidonic acid (ARA) and the optimal level in enhancing the reproductive performance of freshwater prawn broodstock (*Macrobrachium rosenbergii*). A dry formulated feed with nutrients composition needed by adult prawn with the addition of different levels of ARA. The study was carried out for 80 days to find out the effect of arachidonic acid (ARA) on reproductive performance and optimal level requirement. Four diets with 45% protein and 10% fat contents has been formulated with the addition of 1, 2 dan 3% ARA (5ARA, 10ARA dan 15ARA) plus the the control diets without ARA (0ARA) were given to prawns in eight tanks, two replicates for each diet for 80 days. The results showed that the hepatosomatic index (HSI) values were 4.75 ± 0.27 (0ARA) 4.39 ± 0.52 (5ARA), 6.15 ± 0.28 (10ARA) dan 5.25 ± 0.42 (15ARA). Gonadosomatic (GSI) values recorded were 5.85 ± 1.31 (0ARA), 5.20 ± 2.22 (5ARA), 5.15 ± 0.75 (10ARA) and 6.11 ± 0.29 (15ARA). The number of larva produced were 471 ± 37 (0ARA), 967 ± 480 (5ARA), 510 ± 10 (10ARA) dan 260 ± 0 (15ARA) per/g broodstock fed. The highest number of larvae was demonstrated by the broodstock fed with 5ARA. Results from his study suggest that ARA's optimum levels for giant freshwater prawn are between 5-10% of total fatty acids and not more than 15% as they may have resulted in a negative effect. This study shows that addition of ARA has positive effect on the giant freshwater prawn's reproductive performance.



Indek hepatosomatik dan ganodo somatik untuk induk yang diberi diet yang berbeza aras ARA.
Hepatosomatic and ganodo somatic indices for ARA-based diets

**Perkembangan Embrio Ikan Patin Buah
(*Pangasius nasutus*) (Bleeker, 1863)
The embryonic development of the River Catfish
(*Pangasius nasutus*) (Bleeker, 1863)**

M Zudaidy J

Patin buah (*Pangasius nasutus* Bleeker, 1863) merupakan salah satu spesies ikan air tawar asli yang bernilai tinggi. Harga yang tinggi serta tekanan terhadap sumber liar menjadikan ianya spesies berpotensi untuk didomestikasi untuk meneroka sumber baru dan pemuliharaan stok liar. Sebagai langkah awal, pengetahuan asas biologi perlu dikumpulkan. Pemerhatian perkembangan embrio ikan Patin Buah liar yang didomestikasi semasa musim pembiakan (Okt-Dis) dilaporkan di sini. Telur yang menetas agak melekit, berbentuk sfera, dengan kantung telur berwarna kuning keperangan serts berukuranlilit 1.20–1.80 mm. Tempoh masa pengeraman adalah 24–36 jam pada 26–29°C. Larva yang baru menetas agak lutsinar dan berwarna kuning lembut dengan panjang badan 2.98–3.10 mm. Pigmen mata muncul dan jantung mula bergerak selepas 12-14 jam menetas. Mulut terbentuk dengan sempurna pada larva yang berusia 1 hari, barbel (sesungut) mula memanjang dan kelihatan seperti benang/tali halus. Kantung telur mula diserap dan gigi palatin mula terbentuk selepas larva berusia 3 hari. Pada penghujung 12 hari pemerhatian perkembangan larva, perut mula berfungsi dan pernafasan bermula. Selepas 2 minggu, anak ikan muda mula menyerupai ikan dewasa dengan kepanjangan 13.56 mm.

The river catfish, *Pangasius nasutus* (Bleeker, 1863) is one of the highly priced freshwater fish species in Malaysia. The high market price and the pressures on the wild population spurs great potential for domestication. In order to explore the full prospective of this native species, knowledge on the elementary biological information must be collected. In this report, preliminary work on the embryonic developmental stages of domesticated Patin Buah during the natural spawning season (Oct-Dec) was presented. The fertilised eggs were adhesive and spherical, the yolk sac is yellowish-brown in colour and 1.20–1.80 mm in diameter. The incubation period ranges from 24–36 h at a temperature of 26–29°C. The newly hatched larvae are quite transparent and light yellowish

in color with a body length of 2.98–3.10 mm. Eye pigments appear and the heart starts to work within 12–14 h of hatching. In 1-day-old larvae, the mouth becomes well developed; barbels are elongated, prominent and look like tiny threads. The yolk sac is fairly well absorbed and the palatine teeth are fully developed during the 3days old larval stage. At the end of 12 days of larval development, the stomach becomes functional and aerial respiration starts. After 2 weeks, the young fry is well-developed, and is of an adult appearance, that is, measuring up to 13.56 mm in length.

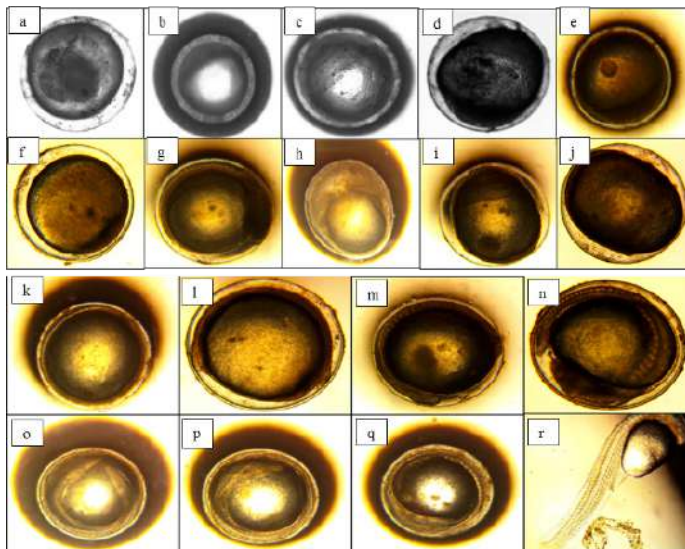


Figure 1: Embryonic development of *Pangasius pangasius* (a) fertilized egg (b) blastodisc (c) two cell (d) four cell (e) eight cell (f) sixteen cell (g) thirty two cell (h) sixty four cell (i) morula (j) blastula (k) gastrula (l) "C" shape embryo (r) hatching.

Status Penyakit MrNV pada Udang Galah di Dua Daerah di Negeri Sembilan

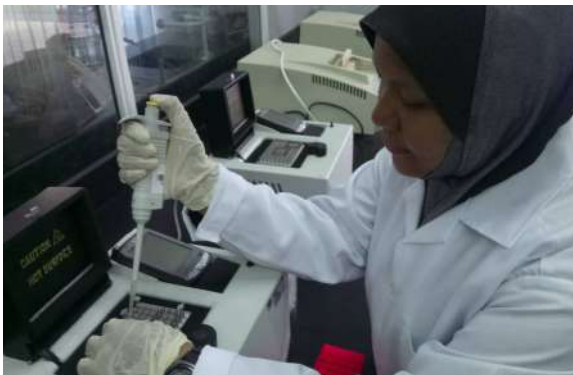
Status of MrNV Infection in Freshwater Prawn in Two District in Negeri Sembilan

Iftikhar Ahmad AR, Mohd. Fariduddin O dan Mazlini O

Kajian ini dijalankan untuk menilai status jangkitan MrNV di ladang ternakan Udang Galah di enam ladang dari Daerah Jelevu (4 lokasi) dan Kuala Pilah (2 lokasi), Negeri Sembilan dan kaitannya dengan parameter kualiti air. Pengesanan MrNV dibuat menggunakan kit IQ2000 dan alat RT-PCR. Parameter fizikal air diukur di tempat kajian dan parameter kimia dijalankan di dalam makmal menggunakan spektrofotometer Hach. Hasil analisis kualiti air menunjukkan untuk bacaan total ammonia-nitrogen (0.142-1.39 mg/L) di Jelevu manakala 0.26 hingga 0.56 mg/L (Kuala Pilah). Bacaan nitrit di Jelevu adalah dari 0.01- 0.054 mg/L manakala di Kuala Pilah, dari 0.015-0.035 mg/L. Bacaan nitrat di Jelevu adalah 0.02-0.07 mg/L dan 0.028-0.068 mg/L di Kuala Pilah. Bacaan fosfat merkodkan 0.26-2.71 mg/L di Jelevu dan 0.17-0.34 mg/L di Kuala Pilah. Bacaan fizikal kualiti air pula menunjukkan ianya di dalam julat yang sesuai untuk operasi kolam. Keputusan analisis MrNV menunjukkan ladang-ladang yang diperiksa bebas dari jangkitan.



Persampelan air kolam ternakan udang galah
Freshwater prawn pond's water sampling



Analisis RT-PCR MrNV sampel udang galah
RT-PCR MrNV analysis of prawn's samples

This study was done to assess the status of MrNV infection in Malaysian Giant Freshwater Prawn farms in 4 farms in Jelevu and 2 farms in Kuala Pilah District, Negeri Sembilan in relation with water quality parameters. Prawn's samples were taken randomly for MrNV RT-PCR analysis using IQ2000 MrNV kit while physical water quality parameters were taken in-situ and chemical parameters were analyzed in lab using Hach spectrophotometer. Water quality results (Table 1) showed that total ammonia-nitrogen, ranged from 0.142-1.39 mg/L in Jelevu and 0.26-0.56 mg/L for Kuala Pilah. Nitrite reading in Jelevu, ranged between 0.01-0.054 mg/L, and 0.015-0.035 mg/L in Kuala Pilah. Nitrate content ranged from 0.02-0.07 mg/L in Jelevu and 0.028-0.068 mg/L in Kuala Pilah. Phosphate reading in Jelevu ranged from 0.26 -2.71 mg/L and 0.17-0.34 mg/L in Kuala Pilah. Physical water quality parameters taken were in suitable range for pond operation. MrNV results showed that all farms were free from MrNV infection.

Kajian Awal Penyakit Ikan Kelah dan Patin Buah Preliminary Study on Malaysian Mahseer and Pangasius Disease

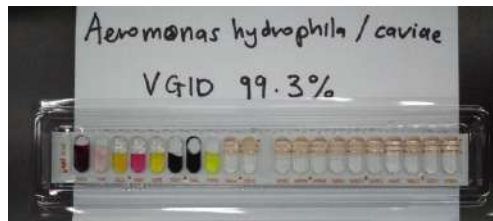
Iftikhar Ahmad AR, M. Zudaidy J, Hanan MY and Mazlini O

Kajian dijalankan berikutan kes kematian ikan kelah dan patin buah yang berlaku di hatceri dan kolam di FRI Glami Lemi. Analisis penyakit menunjukkan bagi juvenil ikan kelah, jangkitan lazim parasit adalah dari jenis ektoparasit *Piscioodinium* sp. (Rajah 1). Di samping itu, ikan kelah juga dijangkiti endoparasit Cestoda (Rajah 2). Untuk bakteria pula, jangkitan lazim disebabkan bakteria *Aeromonas* sp. dan *Pseudomonas* sp.. Kajian juga mendapati hampir 60% kematian berlaku pada benih ikan patin yang ditenak di dalam hatceri pada peringkat awal iaitu semasa usia benih 3-4 minggu. Pemerhatian awal mencadangkan kematian disebabkan jangkitan bakteria dan parasit di peringkat awal. Memandangkan peringkat benih dan juvenil adalah peringkat yang kritikal, kajian lanjut perlu dijalankan untuk membangunkan teknik pencegahan dan rawatan bagi mencegah kematian di peringkat awal.

Study were conducted in relation to mortality cases of Malaysian Mahseer and *Pangasius* in hatchery and ponds at FRI Glami Lemi. Disease analysis showed for Tor's juveniles, the most common parasitical infection was from *Piscioodinium* sp. (Figure 1). Besides that, *Tor* was also found to be infested by endoparasite Cestoda (Figure 2). For bacterial infection, the most common was from *Aeromonas* dan *Pseudomonas*. Study also showed that mortality almost 60% occurred in early stage (3-4 weeks old) of *Pangasius* fry cultured in hatchery. Results from this study indicates that bacterial and parasitical infection occurred at fish's early developmental stage. Considering that fry and juvenile are a very critical stage, further study needs to be done to develop prevention and treatment techniques to prevent high fish mortality in early stages.



Parasit *Cestoda* sp. dijumpai pada rongga abdomen juvenil Kelah
Cestoda sp. Parasite found in abdominal cavity of Tor tambra



Bakteria *Aeromonas* sp. dijumpai pada benih patin buah
Aeromonas sp. bacteria found in *Pangasius*' fry



Parasit *Piscioodinium* sp. dijumpai pada mukus badan juvenil Kelah
Piscioodinium sp. parasite found in body mucus of Tor juvenile

Pembangunan Populasi Asas Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) bebas penyakit **Early Development of Disease-free (SPF) Population of** **Koi (*Cyprinus carpio*)**

Iftikhar Ahmad AR, M. Zudaiddi J, Hanan MY, Mohd Fariduddin O dan Uraiya MA

In door Nucleus Breeding Center (NBC) untuk koi bebas penyakit (SPF) telah dibangunkan di FRI Glami Lemi yang lengkap dengan sistem rawatan air masuk dan keluar, tangki asuhan benih, tangki pembenihan, tangka-tangki calon baka, induk, rawatan ikan dan ternakan. Objektif program ini adalah membangunkan kaedah awal penyediaan baka stok F2 ikan Koi bebas penyakit (SPF) secara kaptiviti. Program surveilans telah dijalankan bersama pihak Biosekuriti Negeri Sembilan pada 17 Jan 2018 untuk memperbaharui sijil Fish Quality Control (FQC) dan MyGAP. Audit sijil FQC telah dijalankan pada 8 Mac 2018. Sijil FQC telah diperolehi dan tempoh sah laku adalah 17 April 2018 hingga 16 April 2019 manakala audit surveilans FQC telah diadakan pada 27 November 2018. Hasil penyaringan penyakit menunjukkan semua induk dan bakal induk koi yang diuji bebas KHV setelah 3 kali persampelan dijalankan. Cadangan seterusnya adalah aktiviti pembiakan pada tahun 2019 untuk menghasilkan anak-anak koi terpilih bebas penyakit (SPF).

Nucleus Breeding Center (NBC) facility to house disease-free (SPF) koi breed was developed in FRI Glami Lemi with area of 1000 square feet. It is an indoor facility, complete with water inlet and outlet treatment system, fry nursery tanks, breeding tanks, broodstock candidate tanks, broodstock tanks, fish treatment after breeding tanks and fish rearing tanks. The objectives of this program are to develop early method of disease-free (SPF) Koi F2 stock in captivity at NBC Koi FRI Glami Lemi. Fund allocation of RM30,000.00 was received in 2018 from Aquaculture Development Division, Dpet. Of Fisheries for NBC Koi's management and maintenance purposes. In 2018, a surveillance program was done with Biosecurity Negeri Sembilan on 17th January 2018 to renew Fish Quality Control (FQC) dan MyGAP certificate. FQC certificate audit was done 8th March 2018. FQC certificate was obtained and the valid period are from 17th April 2018 until 16th April 2019 while FQC audit was done on 27th November 2018. Disease screening showed that all broodstock and broodstock candidate are free from KHV after 3 times of sampling. Next proposed activity is breeding in year 2019 to produce disease-free (SPF) Koi seedlings.



Proses persampelan penyakit di NBC Koi FRI Glami Lemi
Disease sampling process in NBC Koi FRI Glami Lemi

Penilaian Indeks Saiz Produktiviti (PSI) Hasil Tuaian Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) sebagai Indikator Ternakan Mampan

Evaluation on the Production Size Index (PSI) of Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) as Indicator of Sustainable Farming

Perceval C, Mohd. Fariddudin O, M. Amir Hakim, A, Hassanal S, Hasnadi AH dan Yusof A

Ternakan udang galah di Malaysia walaupun hampir empat dekad diperkenalkan masih berteknologi rendah, berskala kecil, bertaburan dan kurang cekap. Kajian ini dilaksanakan bagi menilai Indeks Saiz Produktiviti (PSI) sebagai pengukur kemampuan sistem ternakan. Hasil tuaian selepas enam bulan ternakan dari 6 lokasi yang distok dengan 10-15 m² PL 2.5- 3.0 telah dinilai. Hasil tuaian (437- 1,093 kg ha⁻¹) dengan kadar hidup 23.3- 93.8% direkodkan. Sejumlah 46- 62% hasil tuaian adalah udang galah jantan sepih biru dan sepih oren dengan berat badan 50-100g. Sebanyak 38-54% hasil tuaian adalah udang betina atau jantan kecil yang menyumbang kepada penurunan berat tuaian akhir kepada 35-39 g/individu atau 25-30 ekor/kg. Indeks Saiz Produktiviti (PSI) bagi setiap lokasi adalah 25.3 ± 5.1, 30.0 ± 1.7, 25.6 ± 5.4, 15.7 ± 4.2, 13.4 ± 2.1 dan yang tertinggi 38.7 ± 11.9. Keputusan ini membuktikan ciri ternakan seperti yang dinyatakan di atas. Hasil tuaian yang rendah tidak dipengaruhi oleh kualiti air dalam kolam ternakan di mana semua parameter kualiti air (fizikal dan kimia) adalah optimum bagi ternakan udang galah. Produktiviti utama di kolam ternakan merekodkan kehadiran *Chlorella vulgaris* yang dominan dan diikuti dengan *Dinoflagellates ceratum*, *Microcystis*, *Crptomonas* dan *Batrachospermum*.

Although giant freshwater prawn farming was conducted in Malaysia about 4 decades ago, farming still adapt low technology, small in cale, scattered farmed and low effectiveness. This study was carried out to evaluate Production Size Index (PSI) which is a measurement of a system ability to increase production while maintaining market size product. To compliment this study, virgin-harvest from about 6 month culture period operation of fresh water ponds rom six localities through-out the country were evaluated. These ponds stocked between 2.5- 3.0 PL10-15 m². Harvest ranged from 437- 1,093 kg ha⁻¹, with survival rates between 23.3- 93.8 %. About 46- 62 % of the harvest with male prawn consisted of blue claw (BC) and orange claw (OC) individuals with size range of 50- 100 g body weight. Apparently the other 38-54 % of the harvest were females or small males which in total lowered down the final harvest size to about 35- 39 g/individuals or 25-

Farm	Mean weight (g)	Yield (kg/ha)	PSI /ha
Glami Lemi	37.1±2.4	681.9±136.4	25.3±5.1
Ulu Bendul	36.6±1.4	700.0±148	25.6±5.4
Seperi	35.4±1.5	468.8±93.8	15.7±4.2
Selama	35.4±1.6	1093.8±335.7	38.7±11.9
Sik	38.7±1.0	775.0±42.5	30.0±1.7
Ajil	30.6±2.1	437.5±66.9	13.4±2.1

30 pieces/kg. The Production Size Index (PSI) of each of the pond and locality this study found the results were 25.3 ± 5.1, 30.0 ± 1.7, 25.6 ± 5.4, 15.7 ± 4.2, 13.4 ± 2.1 and the highest was 38.7 ± 11.9. This in general confirmed the poor economic size of harvest. The poor harvest were not related to water quality parameters as measurement carried out during the study indicates optimum reading for giant freshwater prawn culture. Primary productivity was mainly *Chlorella vulgaris* and lesser amount of *Dinoflagellates ceratum*, *Microcystis*, *Crptomonas* and *Batrachospermum*.

The productivity performance as calculated in the form of PSI. Values are mean + S.E. Alphabet of the same letter within the same column indicates no significant difference (P>0.05).

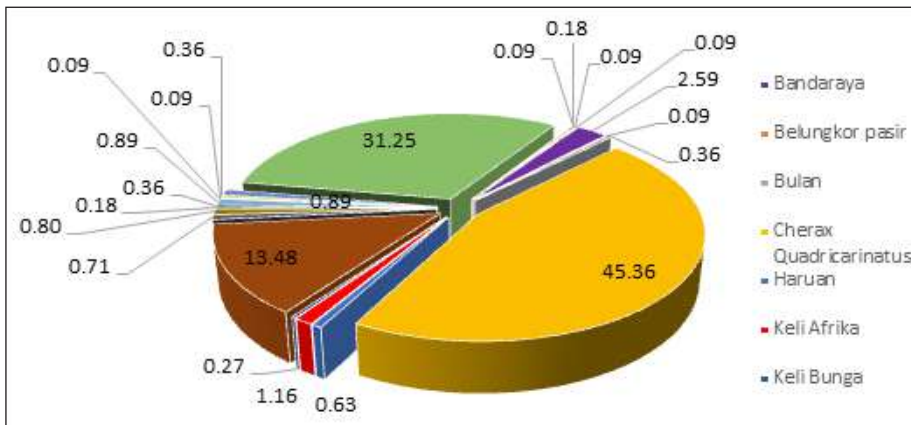
Spesies Akuatik Asing Invasif di Sg Perai, Pulau Pinang: Satu Penilaian Impak Awalan

Invasive Alien Species in Sg Perai, Penang: A Preliminary Impact Assessment

Mohamad-Sufiyan S, Haslawati B, Mohd Fariduddin O dan Mustafa A

Berikutan laporan mengenai kehadiran species asing invasif, Udang Kara Australia (*Cherax quadricarinatus*) di Sg. Perai, Pulau Pinang, dua persampelan telah dilakukan pada bulan April dan Julai 2018 menggunakan jaring pelbagai saiz mata, selain belat dan bubu (kambang). Setiap sampel yang diperolehi, diukur jumlah panjang (cm) dan berat (g). Hasil pensampelan mendapati *C. quadricarinatus* mendominasi tangkapan dengan 45.36% (n=508) diikuti dengan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) 31.25% (n=350) dan ketam padi, *Somanniathelphusa* sp. - 13.48% (n=151) (Rajah 1). Indeks Kepelbagaian Spesies (*Shannon Wiener Index*) adalah 1.47, Indeks Kesamarataan Spesies (*Pielou's Evenness Index*) direkodkan 0.47 dan Indeks Kekayaan Spesies (*Margalef's Richness Index*) pula adalah 6.89. Ini mencadangkan kepelbagaian spesies di sini masih tinggi dan bilangan spesies di Sg. Perai masih lagi banyak namun taburan spesies agak kurang sekata. Kajian ini spesies asing Red Claw yang mendominasi populasi dengan pembiakan yang agak selesa. Kajian selanjutnya perlu bagi menilai kesan kehadiran spesies ini terhadap ekosistem Sg. Perai.

Following the report on Invasive Alien Species (IAS) Sg. Perai, Pulau Pinang concerning the Australian Red Claw Crayfish, *Cherax quadricarinatus*, two sampling trips were carried out in April and July 2018 using various mesh sizes net and specialised fishing traps (stake trap and dragon-net). All individuals were identified to the lowest taxon as possible. They were measured according to the total length (cm) and the body weight (g). The results showed that the Red Claw Crayfish, being the most dominant catch with 45.36% (n=508) compared to giant freshwater prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) 31.25% (n=350). Apart from the two species, Ricefield crab (*Somanniathelphusa* sp.) also recorded to be one of the abundant species in Sungai Perai, 13.48% (n=151) (Figure 1). Species Diversity Index, (*Shannon Wiener Index*) is valued at 47, *Pielou's Evenness Index* at 0.47 while *Margalef's Richness Index* of 6.89. The analysis showed high and rich diversity of fish in the study location, but with less evenness. This study gives the early information on the aquatic distribution in Sg. Perai, showing the dominance abundant of the alien species, Red Claw, with a comfortable breeding status. Further study is urgently needed to evaluate the impact on the ecosystem of Sg. Perai.



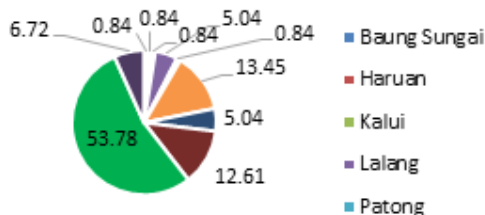
Rajah 1: Komposisi spesies akuatik di Sungai Perai
Figure 1: Aquatic species composition in Sungai Perai

Impak Tilapia Terhadap Populasi Ikan Asli di Tasik Temengor, Perak Impact of Tilapia on Native Fish Population at Temengor Lake, Perak

Mohamad-Sufiyan S, Haslawati B dan Mustafa A

Kajian dijalankan untuk menilai kesan projek sangkar ternakan tilapia di Tasik Temengor kepada keseimbangan ekologi populasi iktiofauna tempatan. Sebanyak 119 ekor ikan dari tujuh famili dan sepuluh spesies berjaya ditangkap. Ikan tilapia (53.78%), mendominasi kawasan ini diikuti ikan tempatan, Sebarau *Hampala macrolepidota* (13.45%) dan Terbul *Osteochilus vittatus* (12.61%). Nilai biodiversity Shannon-Weiner (1.51) adalah rendah berbanding dengan tasik buatan (empangan) lain di Semenanjung Malaysia, namun berkadar terus dengan kekayaan biodiversiti dan keseragaman spesies dalam populasi. Nilai indeks diversiti adalah 1.5-3.5 manakala Indeks Kekayaan Margalef adalah 4.34 dan masih mempunyai variasi spesies yang tinggi. Indeks Pielou (1.0), melebihi 0.5 dan menjadi bukti tasik ini berada dalam keadaan seimbang semasa kajian dijalankan. Populasi tilapia di lokasi ini menunjukkan pertumbuhan alometrik positif ($b = 3.06$) yang bermaksud populasi tilapia membiak dengan baik dan produktif. Ini disahkan dengan perkembangan gonad yang matang. Persaingan merebut makanan dan kawasan, dengan spesies asli boleh terjadi jika populasi tilapia ini tidak terkawal dan boleh menjejaskan pendapatan nelayan.

A study was carried out to evaluate possible accidental release and the impact of the tilapia commercial cage culture in Temenggor Lake to the ecological balance and the native ichthyofaunal population. From the result, 119 pieces of fish were caught, which comprised 10 species from 7 families. It is confirmed that tilapia is a well-dominated species in the area (53.78%) followed by native species Sebarau, *Hampala macrolepidota* (13.45%), Terbul, *Osteochilus vittatus* (12.61%). Shannon-Weiner Diversity index value is 1.51 indicating that the ichthyofaunal diversity is quite low compared to other reservoirs in Peninsular Malaysia but directly proportionates to the increasing value of the richness and evenness of the population. Generally, in most ecological studies, the Diversity Index is between 1.5 and 3.5. Margalef (Richness) Index of 4.34 shows a high number of species, indicating that this area is still having good species variation. While Pielou index is 1.0, values higher than 0.5 indicate that fishes here is at a balanced state during the study period. A value of less than 0.5 could be an indicator of the presence of ecological stress with the occurrence of less species but with high density. Tilapia showed positive allometric growth with b value 3.06 within the range of 1.77 - 3.90 which infer that, the current tilapia population in Sungai Telang is well- established with good development and thriving productively. This is also proven by the mature state of the gonads. The establishment and overpopulation of tilapia fish in that area will generate competition to the native species for food and space.



Komposisi ikan yang ditangkap di kawasan kajian.
Composition of fish caught in study area



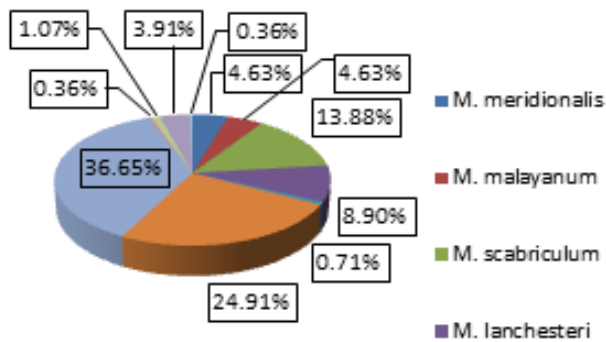
Keadaan gonad matang bagi ikan tilapia betina
A well-developed gonad conditions of female

Kepelbagaian dan Taburan Udang Air Tawar di Jelebu, Negeri Sembilan Diversity and Distribution of Freshwater Shrimps in Jelebu, Negeri Sembilan

Haslawati B, Hanan MY, Mustafa A dan Ramley AB

Udang air tawar memainkan peranan penting dalam ekosistem anak sungai. Kehadiran udang ini juga boleh dijadikan penunjuk kesihatan persekitaran. Selain sebagai makanan hidup untuk haiwan lain, ianya juga boleh dibela sebagai udang hiasan di dalam akuarium. Tujuan kajian ini adalah untuk mengenalpasti komposisi dan taburan udang Caridea tempatan di lapan lokasi di daerah Jelebu, Negeri Sembilan dengan menggunakan perenjat elektrik. Sejumlah 281 ekor udang caridea air tawar berjaya diperolehi merangkumi 11 spesies dan 2 genera. Sg. Kongkoi merekodkan kekayaan diversiti tertinggi, sementara Sg Kenaboi paling rendah. Hulu Sungai Tebat mencatatkan jumlah tangkapan paling tinggi (22% dari keseluruhan tangkapan), sementara Jeram Toi paling sedikit sampel didapati (3%). Keputusan kajian membuktikan bahawa kebanyakan anak sungai di Jelebu masih berada dalam keadaan ekosistem yang sihat dengan kekayaan biodiversiti yang baik.

Freshwater shrimps play an important role in the stream ecosystem. Abundance of these species are an indication of ecosystem health. Besides being used a live feed to other animals, they are also potentially worth as ornamentals shrimps. This study aims to examine the composition and distribution of local freshwater caridean shrimps from eight sampling sites in Jelebu, Negeri Sembilan, using an electroshocker. A total of 281 caridean shrimps from 11 species and 2 genera were identified.



Komposisi udang air tawar di Jelebu.
Species composition of freshwater shrimps in Jelebu

Sg. Kongkoi specimens has the highest diversity (Shannon-Weiner Index, H' 1.57) and richness (Margalef Richness Index, Ma 3.48); while Sg. Kenaboi has the lowest H' value (0.29) and Ma value (0.72). Upstream of Sg. Tebat River has the highest number of samples caught, (of 22% of the total catch), while the site with least shrimp composition was Jeram Toi (3%). Our result suggested that many streams in Jelebu is still in excellent healthy ecosystem with high species diversity.

Jadual 1: Indeks kepelbagaian udang di Jelebu.
Diversity indices of shrimps in Jelebu

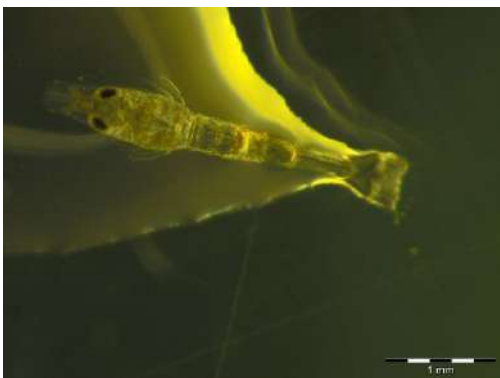
Sampling sites	Shannon-Weaner Index	Pielou's Evenness Index	Margalef's Richness Index
Jemaloi	1.51	0.94	1.00
Kenaboi	0.29	0.41	0.72
Tinggi	0.90	0.65	2.10
Tebat (Downstream)	0.62	0.45	2.05
Tebat (Upstream)	1.16	0.65	2.79
Jeram Toi	0.97	0.89	2.21
Gelami	0.37	0.34	1.33
Kongkoi	1.56	0.80	3.48

Kajian Awalan Asuhan Udang Hiasan (*Caridina malayensis*) Preliminary Study on Nursing of Ornamental Shrimp (*Caridina malayensis*)

Norhanizan S

Spesies udang popular, Crystal shrimp iaitu spesies eksotik udang hiasan *Caridina* sp. dan *Neocaridina* sp sedang mendapat tempat dalam pasaran antarabangsa termasuk *C malayensis*. Kajian awalan asuhan anak udang ini baru sahaja dimulakan di FRI Glami Lemi. Sebanyak 20 ekor induk udang hiasan *C. malayensis* dikultur di dalam akuarium. Induk-induk udang diberi makan barley straw, snow flakes dan moina beku. Dalam tempoh 3 bulan sebanyak 12 ekor induk betina telah bertelur. Induk yang sedang bertelur diasingkan dalam bekas berlainan (satu induk/bekas). Anak udang yang menetas diberi makan air hijau dan serbuk spirulina setelah dua hari. Namun setelah hari ke 5, didapati tiada seekor pun anak udang ada di dalam bekas tadi. Pemerhatian lanjut menunjukkan apabila ada anak udang, berpuluh ekor cacing leper planaria akan muncul dan memakan kesemua anak udang walaupun tiada kemunculan cacing planaria di dalam akuarium pada awalnya. Masalah ini baru sahaja dikenalpasti. Langkah seterusnya iaitu rawatan menggunakan ubat titis ke dalam akuarium untuk membunuh cacing planaria. Tanah dalam akuarium dikering dahulu untuk pastikan ia bebas planaria. Setelah masalah ini diatasi, barulah kajian asuhan anak udang akan diteruskan.

The popular species of Crystal Shrimp is an exotic species consist of *Caridina* sp. and *Neocaridina* sp including *C. malayensis* has penetrated the international market. Preliminary study on nursing of baby shrimp just started at FRI Glami Lemi. About 20 broodstock of ornamental shrimp *C. malayensis* were cultured in aquarium. Special soil for shrimp and aquatic plants such as *Vesicularia duyana* (Java moss), *Ceratopteris thalicroides* (Water sprite, Indian Water Fern) and hydrilla were added in the aquarium. All broodstock were fed with barley straw, 'snow flakes' and frozen moina. In 3 months duration, 12 female broodstocks produced eggs. Broodstocks with eggs were separated in different container (one container/broodstock). Two days after hatching, juvenile shrimps were fed with green water and spirulina powder. Unfortunately, after fifth day none of the juvenile shrimps can be seen. During observation, astonishing finding occurred that was the occurrence of huge number of flat worms planaria from the soil and eaten all the juvenile shrimps. At early stage of the study, there is no sign of planaria. The next steps are the planaria treatment using a few drops of 'No Planaria' chemical into the aquarium everyday for two weeks. The shrimp soil was also left to dry. Study on nursing of the juvenile shrimps will be done intensively.



Anak udang *C. malayensis* yang berusia dua hari
The two days aged baby shrimp *C. malayensis*



Cacing leper atau Planaria yang membelit dan memakan anak udang *C. malayensis*
The flat or Planaria, that strangle and eat the baby shrimp *C. malayensis*

Kesan Sitokinin 6-Benzylaminopurine (BAP) dan Medium Berbeza ke atas Penghasilan Pucuk *Cryptocoryne elliptica* Hook. F. Effects of Cytokinin 6-Benzylaminopurine (BAP) and different Medium on, *Cryptocoryne elliptica* Hook. F

Norhanizan S

Cryptocoryne elliptica adalah tumbuhan akuatik endemik yang boleh ditemui di dalam hutan semulajadi di Semenanjung Malaysia mempunyai permintaan yang tinggi. Penerokaan hutan menyebabkan tumbuhan ini diancam kepupusan. Kaedah propagasi konvensional tidak produktif kerana pertumbuhan dan kadar proliferasi yang rendah serta kemusnahan oleh makhluk perosak. Teknik mikropropagasi iaitu penghasilan terus pucuk atau embriogenesis somatik menjadi pilihan untuk penghasilan secara pukal. Kajian ini melaporkan kesan kepekatan cytokinin 6-Benzylaminopurine (BAP) ke atas penghasilan pucuk *C.elliptica*. Bagi penghasilan pucuk, eksplan dikultur dan diaruh di atas medium pepejal Murashige dan Skoog (MS) dan medium pepejal Linsmaier dan Skoog (LS) bersama sitokinin BAP pada kepekatan berbeza 0, 1.0, 3.0 dan 5.0 mg/L setiap satu. Semua rawatan dikultur di dalam bilik kultur pada suhu 27°C, cahaya 16 jam sehari selama 60 hari. Keputusan kajian menunjukkan penghasilan pucuk tertinggi per eksplan untuk rawatan MS + 3.0 mg/l BAP, iaitu sebanyak 4.50 ± 2.07 pucuk selepas 60 hari kultur. Penemuan ini menunjukkan medium MS + 3.0 mg/l BAP adalah medium optimum untuk mengkultur *C.elliptica*.

Cryptocoryne elliptica is endemic aquatic plant which is high in demand as aquarium plants. The plant can only be found in pristine forest in Peninsular Malaysia. Due to excessive land clearing, the plant now is facing extinction. Conventional propagation method is unproductive due to slow growth and proliferation rate and devastation by pest. Micropropagation techniques via direct shoot regeneration or somatic embryogenesis are the options for large-scale production of planting material. The present study reports the effect of various concentration of cytokinin 6-Benzylaminopurine (BAP) on shoot regeneration of *C. elliptica*. Shoot regeneration was cultured and induced using solid Murashige and Skoog medium (MS) or Linsmaier and Skoog medium (LS) with cytokinin



Kultur tisru *Cryptocoryne elliptica*
Tissue culture of *Cryptocoryne elliptica*

BAP at concentrations 0, 1.0, 3.0 and 5.0 mg/L singly respectively. All treatments were cultured in culture room temperature at 27°C, under 16 hrs light for 60 days. Results show that the highest shoot number/explant was obtained when using MS + 3.0 mg/l BAP, which was 4.50 ± 2.07 after 60 days of cultures. This finding shows that MS medium and BAP at 3.0 mg/l were the optimum medium for culturing *C. elliptica*.

FRI Kg. Aceh

Tren Tangkapan, Taburan Panjang dan Biologi Tuna Yellowfin di Perairan Tenggara Sabah

Catch Trend, Length Distribution and Biology of Yellowfin Tuna in Southeast of Sabah waters

Sallehudin J, Samsudin B, Zamani N dan Effarina MFA

Perikanan, biologi dan populasi ikan tuna Yellowfin, *Thunnus albacares* telah kaji pada Jun 2015- Julai 2018. *Thunnus albacares* kebanyakannya ditangkap oleh nelayan tradisional yang menaiki jongkong dan menggunakan pancing. Pendaratan tahunan sepanjang tempoh kajian di antara 30 - 37 mt dengan purata 34mt / bulan. Sebanyak 12.875 ekor telah diukur dengan julat panjang 19 - 179 cm (purata 97.20 cm FL). Perhubungan panjang dan berat ($W = 0.00003 L^{2.9062}$) menunjukkan corak pertumbuhan isometrik untuk *Thunnus albacares*. Panjang (FL) pada anggaran panjang matang pertama (Lm) untuk *Thunnus albacares* di timur Sabah adalah 94.14 cm. Parameter tumbesaran adalah $L_{\infty} = 197.40$ cm, $K =$, $t_{\infty} = 0.425$ years. Kematian semulajadi (M) adalah $0.5y^{-1}$, jumlah kematian (Z) $Z = 1.39$, kematian ditangkap $F = 0.89$ year⁻¹ dan kadar eksploitasi (E) 0.64 (Jadual 1). Analisis Plot Kobe menunjukkan status semasa adalah *overfished* (kebarangkalian 81% di kawasan merah).

Fishery, biology and population characteristics of the Yellowfin tuna, *Thunnus albacares* were studied during Jun 2015- July 2018. *T. albacares* was mainly landed by traditional fisher using jongkong and hand-line as a fishing gear. Annual landing during the period varied between 30 – 37 mt with average of 34mt/month. A total of 12,875 fishes were measured during study period with range 19 – 179 cm length (mean length of 97.20 cm). The length weight relationship ($W = 0.00003 L^{2.9062}$) indicated isometric growth pattern for the *T. albacares*. Length at first maturity (Lm) estimates for *T. albacares* at east Sabah is 94.14 cm. Growth parameter were 197.40, $K =$, $t_{\infty} = 0.425$ years. Natural mortality (M) was $0.5y^{-1}$, total mortality (Z) $Z = 1.39$, fishing mortality $F = 0.89$ year⁻¹ and exploitation rate (E) 0.64 9 (Table 1). Base on Kobe Plot analysis shows the current status is overfished (probability 81% in red area).

Jadual 1: Rumusan parameter biologikal tuna yellowfin di perairan Tenggara Sabah
Table 1: Summary of biological parameters for yellowfin tuna in Southeast of Sabah waters

L _∞	K/year	Φ'	Z	M	F	E
197.4	0.63	4.245	1.39	0.5	0.89	0.64

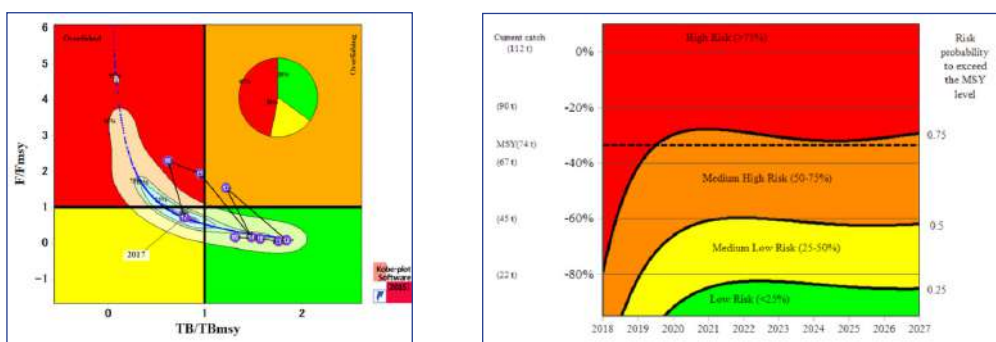


Tren Tangkapan, Biologi dan Musim Pembiakan Terubuk (*T. ilisha*) Catch Trend, Biology and Spawning Season of Terubuk (*T. ilisha*)

Sallehudin J, Samsudin B dan Effarina MF

Kawasan pendaratan ikan Terubuk (*Tenaluosa ilisha*) yang utama di pantai barat Semenanjung Malaysia ialah Hilir Perak, selain Kerian Perak dan Sabak Bernam Selangor. Peralatan utama bagi menangkap Terubuk ialah pukat hanyut diikuti oleh pukat tiga lapis dan pukat tunda. Pendaratan tertinggi ditunjukkan pada tahun 2013 dan 2015 dengan jumlah pendaratan disekitar 170 tan. Kadar tangkapan per unit usaha (CPUE) mencatatkan purata tahunan sebanyak 7.29 t / tahun. Pendaratan ikan terubuk kurang didaratkan pada suku tahun terakhir iaitu Oktober hingga Disember jika dibandingkan dengan bulan bulan yang lain. Hubungkait panjang dan berat ikan terubuk dari kawasan Hilir Perak adalah dengan persamaan $W=aL^b$ dan persamaan bagi jantan dan betina adalah seperti berikut (Jantan $W= 0.0003 L^{2.483}$ $r^2= 0.843$ dan Betina $W=0.00002L^{3.001}$, $r^2 =0.954$). Analisa awal musim peneluran terubuk di Sg Perak berdasarkan kepada GSI menunjukkan peneluran berlaku beberapa kali dalam setahun iaitu pada bulan April, Jun-Julai dan September-Oktober. Status ikan terubuk di pantai barat menunjukkan ianya berada pada kedudukan recovery (area kuning) dengan peratus kebarangkalian (47% merah, 35% Hijau dan 18% Kuning). Pengurusan sumber perlu mengambil langkah untuk mengembalikan status sumber terubuk ke kawasan yang lebih selamat (Hijau) (rajah 1)

The main landing area of Terubuk (*Tenaluosa ilisha*) on the west coast Peninsular Malaysia is in Hilir Perak and Kerian, Perak and Sabak Bernam, Selangor. The main fishing gear used for caught Terubuk is the drift nets followed trammel net and trawlers. The highest landing is shown in 2013 and 2015 with a landing aaround 170 tonnes. Catch per unit effort (CPUE) recorded an average annual rate of 7.29 t / year. Poor landing of terubok at the last quarter of the year (October to December). The length and weight of the fish are the equation $W = aL^b$ and the equation for male and female is as follows (Male $W = 0.0003 L^{2.483}$ $r^2 = 0.843$ and Female $W = 0.00002L^{3.001}$, $r^2 = 0.954$). Preliminary analysis shows spawning occure several times in a year, ie April, June-July and September-October. The stock status of terubok base on Kobe Plot analysis in the west coast Peninsular Malaysia indicates it is in the recovery position (yellow area) with probability percentages (47% red, 35% Green and 18% Yellow). Resource management should take steps to restore the status of a nested source to a safer (Green) area. (Figure 1)



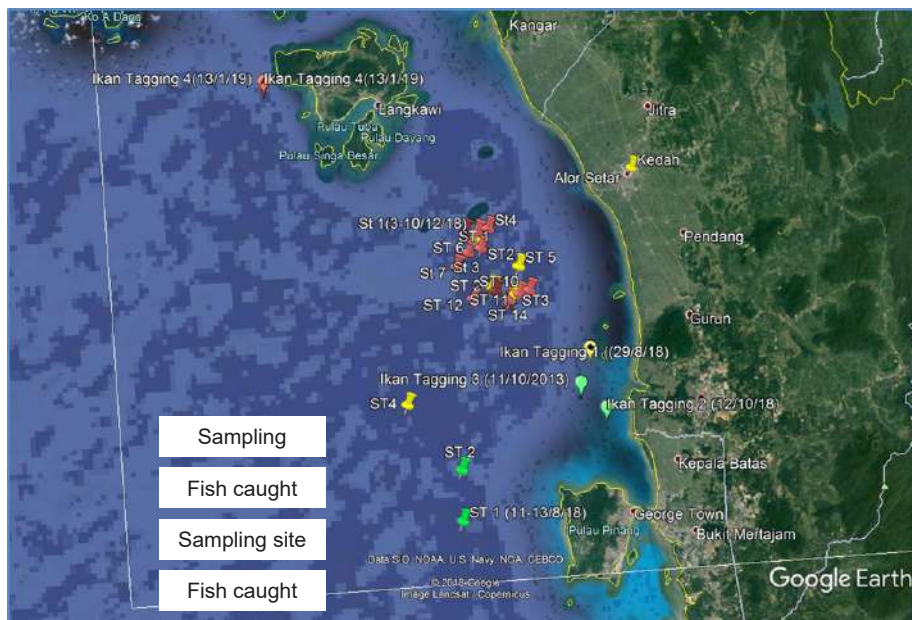
Rajah 1. Status sumber dan Risk Assessment ikan terubuk di pantai barat Semenanjung Malaysia.
Figure 1: Resources status and Risk Assessment of Tenuosa ilisha in west coast Peninsular Malaysia

Kajian Migrasi Ikan Kembung di Pantai Barat Semenanjung Malaysia Study on Migration of *Rastrelliger spp.* in West Coast of Peninsular Malaysia

Sallehudin J dan Samsudin B

Kajian migrasi kembung dijalankan untuk mendapatkan maklumat pergerakan ikan kembung dan *Rastrelliger kanagurta* pelaling di kawasan utara pantai barat Semenanjung Malaysia. Kawasan persampelan dan kawasan ikan yang dijumpai digambarkan dalam peta Rajah 1). Sebanyak empat kali persampelan dengan menggunakan pukat jerut di waktu malam telah dijalankan dan sejumlah 1924 ekor pelaling *R. brachysoma* dan 257 kembung borek *R. kanagurta* telah berjaya ditanda dan dilepaskan semula. Hanya sejumlah empat ekor ikan pelaling yang ditanda telah berjaya diperolehi semula di pelbagai lokasi. Analisis awal menunjukkan pergerakan kembung bergantung kepada pergerakan air di kawasan pantai barat. Ikan yang ditanda pada bulan Ogos dan Oktober berjaya di tangkap bergerak dari barat daya (north west) manakala persampelan di awal Disember mendapati ikan telah bergerak dari tenggara (southeast).

Migration studies conducted to obtain information on movement of king mackerel *Rastrelliger brachysoma* and short mackerel in *Rastrelliger kanagurta* the northern West coast of Peninsular Malaysia. The sampling area and the fish caught were shown in the map (Figure 1). A total of 1,924 short-mackerel (*R. brachysoma*) and 257 king-mackerel (*R. kanagurta*) has successfully tagged and released from 4 different sampling activities. Only a total of 4 fish tagged short-mackerel has successfully recovered in various locations. Preliminary results indicate the movement of the short mackerel depending on the movement of current water in an area of the West Coast. Fish tagged in August and October successful capture moving towards northwest whilst sampling in early December found the fish were moving towards southeast.



Rajah 1. Lokasi penandaan dan penangkapan ikan kembung dan pelaling
Figure 1: Tagging and capture location of king and short mackerel

Sumber dan Biologi Spesies Kembung di Utara Pantai Barat Semenanjung Malaysia

Resource and Biology of *Rastrelliger* Species in the North of West Coast Peninsular Malaysia

Effarina MFA, Sallehudin J dan Samsudin B

Spesies ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dan pelaling (*Rastrelliger brachysoma*) 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 kembong. Pendaratan tahunan dari 2008-2017 di Pantai Barat Semenanjung Malaysia menunjukkan bahawa pendaratan pelaling ialah di antara 80,000 – 137,000 tm manakala kembong pula di antara 21,000 – 44,000 mt. Pukat hanyut merupakan peralatan utama yang menangkap pelaling, manakala kembong banyak ditangkap oleh pukat jerut. Data frekuensi panjang digunakan untuk menentukan tumbesaran, kematian dan tahap eskploitasi bagi kedua-dua spesies ini. Parameter tumbesaran (K) dan panjang (L_{∞}) dianggarkan pada nilai 0.83 dan 18.9 cm. Didapati kadar eksploitasi (E) bagi kedua-dua spesies telah melebihi nilai yang dianggarkan (E_{max}), iaitu bagi pelaling ($E = 0.64$, $E_{max} = 0.52$) dan kembong ($E = 0.86$, $E_{max} = 0.57$). Keputusan awal juga mendapati musim bertelur bagi pelaling dijangka pada bulan in April-Mei dan Oktober -Disember, manakala Januari – Mac dan Julai – September pula bagi kembong.

The Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) and short mackerel (*Rastrelliger brachysoma*), is a pelagic species with a wide range of distribution. It has special significance in most countries in tropical region, where the species is considered an important source of inexpensive protein. In Malaysia, *R. brachysoma* were landed more than the *R. kanagurta*. On the West Coast of Peninsular Malaysia, annual landing from 2008-2017 shows that *R. brachysoma* is between 80,000 – 137,000 mt, while *R. kanagurta* is only 21,000 - 40,000 mt. Drift nets are the main fishing gears that catches *R. brachysoma*, while the *R. kanagurta* were heavily caught by purse seiners. The length frequency data of the *R. kanagurta* & *R. brachysoma* in Kuala Perlis were used to determine the growth, mortality and exploitation. It found that the values of growth coefficient (K) and asymptotic length (L_{∞}) for *R. brachysoma* were 0.83 and 18.9 cm respectively. The exploitation rate (E) was higher than the predicted value (E_{max}) for both *R. brachysoma* ($E = 0.64$, $E_{max} = 0.52$) and *R. kanagurta* ($E = 0.86$, $E_{max} = 0.57$). Preliminary results show that spawning season for *R. brachysoma* is expected in April-May and October -December, meanwhile January – March and July – September is expected to be the spawning season for *R. kanagurta*.



Kembong borek (*Rastrelliger kanagurta*)



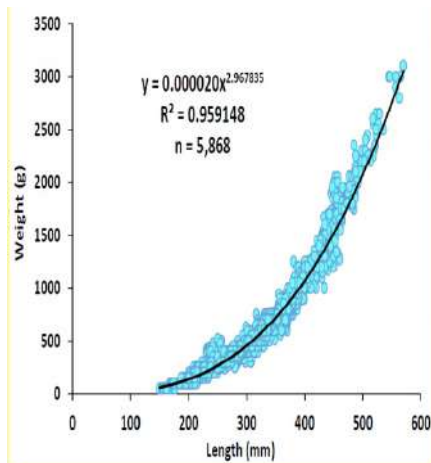
Pelaling (*Rastrelliger brachysoma*)

Kajian Sumber dan Biologi Aya Kurik (*Euthynnus affinis*) di Selat Melaka Neritic Tuna Fishery and Biological of Kawakawa (*Euthynnus affinis*) in Malacca Straits

Effarina MFA, Sallehudin J dan Samsudin B

Spesis tuna neritik adalah antara ikan pelagik yang penting ditangkap dengan menggunakan alat tangkapan komersial dan tradisional. Terdapat tiga jenis spesis utama tuna neritik di perairan Malaysia iaitu aya hitam (*Thunnus tonggol*) dan kawakawa (*Euthynnus affinis*) manakala tuna selasih (*Auxis thazard*) jarang ditangkap kerana kebanyakannya ditemui di kawasan laut lepas. Pada tahun 2016, tuna neritik menyumbang kepada 10% daripada jumlah pendaratan ikan marin di Malaysia. Pukat jerut adalah alat tangkapan yang paling penting dalam perikanan tuna neritik, terutama untuk saiz kapal berukuran antara 40-69.9 GRT dan >70 GRT. Ia juga menyumbang kepada 80% penangkapan tahunan tuna neritik di Malaysia. Ukuran panjang-berat bulanan bagi ketiga-tiga spesis tuna neritik menunjukkan hubung kait $W = 0.000020 L^{2.9678}$ bagi kawakawa di Selat Melaka. Analisis taburan panjang bulanan menunjukkan kawakawa berukuran besar adalah mudah didapati pada bulan September/Oktober dan November. Kajian ini juga akan menyediakan maklumat mengenai aspek biologi *E. affinis* seperti parameter tumbesaran dan taburan panjang.

Neritic tuna species are among the important pelagic fish caught by commercial and traditional fishing gears. The main neritic tuna found in Malaysian waters were longtail (*Thunnus tonggol*) and kawakawa (*Euthynnus affinis*) while frigate tuna (*Auxis thazard*) were rarely caught because they were mostly found toward the offshore area. In 2016, neritic tuna contributed 10% of the total Malaysia's marine fish landings. Purse seines are the most important fishing gear in neritic tuna fisheries, especially the 40-69.9 GRT and >70 GRT vessel size. It contributed more than 80% of the annual catches of neritic tuna in Malaysia. Monthly length weight measurement of the three species of neritic tuna showed a relationship of $W = 0.000020 L^{2.9678}$ for kawakawa in the Malacca Straits.



Monthly length weight measurement of the three species of neritic tuna showed a relationship of $W = 0.000020 L^{2.9678}$ for kawakawa in the Malacca Straits. Monthly length distribution analysis indicated that larger kawakawa are more readily available in September/October and November, respectively. This present study will also include information on biological aspects of *E. affinis* such as growth parameters and length distribution.

Hubungkait panjang -berat aya kurik
(*Euthynnus affinis*)



Tuna di Laut Cina Selatan - Status Sumber, Had dan Potensi Pengeksploitasian Penangkapan Tradisional

Tuna in The South China Sea - Resource Status, Potential and Limitation to Traditional Fishing Exploitation

Samsudin B, Sallehudin J dan Zamani N

Di perairan ZEE Malaysia, tuna oseanik terdapat di Laut Cina Selatan dan Laut Celebes. Kebanyakan pendaratan adalah dari bot tradisi yang dikenali sebagai jongkongs yang mempunyai berbagai saiz. Kajian ini dijalankan dengan mengambil data pendaratan dari bot jongkongs yang mendarat di WP Labuan dan Kota Kinabalu. Tangkapan tahunan 2018 (Jun) ialah 45mt, meningkat 34% dari 2017 yang hanya 34mt. Purata kadar tangkapan ialah 2.5 mt/bot/trip. Kadar tangkapan bagi bot jongkongs besar (melebihi 85 kaki) ialah antara 6 – 8 mt/bot/trip. Tuna sirip kuning merupakan 95% dari jumlah tangkapan dan selebihnya dari spesies tuna matabesar, tuna jalur dan spesies pelagik besar yang lain. Hampir 85% dari bot jongkongs yang beroperasi di Laut Cina Selatan ada bersaiz kecil (< 60 kaki) yang mempunyai kapasiti lubang ikan tidak lebih dari 3 mt. Kawasan tangkapan utama tuna terletak 70 batu nautika dari Labuan dan 90 batu nautika dari Kota Kinabalu dimana beberapa payao dipasang.

In the Malaysia EEZ waters, oceanic tuna is found in the South China Sea and Celebes Sea. Most of the landings were from traditional fishing boat known as jongkongs of various sizes. This study was carried out based on the catch data taken from Labuan FT and Kota Kinabalu fishing jetty. Annual catch in 2018 (until June) were 45 mt, an increase by 34% compared to 2017 which was 34 mt. Catch rates (mt/trip/boat) depend on the size of boat. On average, the catch rates were 2.5 mt/boat/trip. Catch rates for bigger boat (over 85 ft) between 6-8 mt/boat/trip. Catch of yellowfin (*Thunnus albacares*) form 95% of the total catch and the rest were from bigeye tuna (1%), skipjack (1%) and other big pelagic species (3%). Nearly 85% of the boats (jongkongs) fishing tuna in the South China Sea were of small size (below 60 ft) with the capacity of fishing hole not more than 3 mt. Fishing areas are over 70 nm from Labuan FT and more than 90 nm from Kota Kinabalu, near several FADs (payao).



Tangkapan tuna bot pancing yang digunakan untuk data kajian

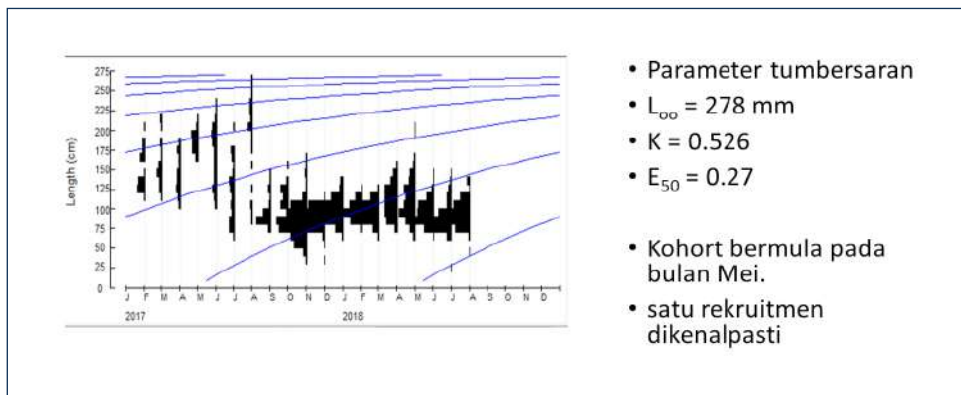
Sumber dan Biologi Sotong (*Loligo duvaucelli*) di Pantai Barat Semenanjung Malaysia

Resource and Biology of the Squid (*Loligo duvaucelli*) in the West Coast of Peninsular Malaysia

Samsudin B, Effarina MF dan Sallehudin J

Kumpulan sepelopoda kebanyakan terdiri dari sotong jarum, sotong katak dan sotong kurita dan merupakan 5 – 9 % dari jumlah tangkapan dari perairan Malaysia. Sotong jarum menghasilkan 98% dari jumlah keseluruhan tangkapan kumpulan sepelopoda. Terdapat beberapa spesies sotong loliginid tetapi spesies utamanya ialah *Loligo duvaucelli*, *Loligo chinensis* dan *Loligo singhalensis*. Kajian dijalankan di Perlis dimana sampel di ambil dari bot pukat tunda. Lebih kurang 97% tangkapan sotong di pantai barat adalah dihasilkan oleh pukat tunda. L_{∞} untuk sotong jarum betina dan jantan ialah 263 mm dan 276 mm manakala julat saiz kematangan ialah antara 72mm – 263mm. L_{50} bagi sotong betina ialah 115mm manakala analisis dari UDUPA menunjukkan saiz pada kematangan pertama ialah 123mm. Parameter tumbesaran (K) dianggarkan pada 0.57 untuk betina dan 0.44 untuk jantan. Kadar eksploitasi pada E-50 ialah 0.279 untuk betina dan 0.27 untuk jantan. Nilai E sotong jarum ini menggambarkan stok sotong masih di bawah MSY.

Cephalopod group which consist mainly of squids, cuttlefishes and octopuses accounted 5 – 9 % of the total marine catch in Malaysian waters. Squids alone contributed about 98% of the cephalopod group catch. There are several species of loliginids found in the Malaysian waters, but the main species are, *Loligo duvaucelli*, *Loligo chinensis* and *Loligo singhalensis*. Samplings were carried out in Perlis where most of the samples were taken from trawlers. About 97% of the catch in the west coast was by the trawl nets. The spawning occurs throughout the year and highest during May to July. The L_{∞} for the male and female were 263mm and 276mm respectively and range of mature female were 72 mm – 263 mm. L_{50} of female squid were at 115mm and for UDUPA analysis the length of first maturity is at 123 mm. growth parameter is estimated at 0.57 and 0.44 for female and male respectively. Exploitation rate at E-50 is at 0.279 for female and 0.27 for male. Value of E for both male and female showed the stock were still below MSY.



Biologi - Keluk Tumbesaran

Kajian Spesifikasi Peralatan Pukat Hanyut Pantai Timur Semenanjung Malaysia

Study on specification of drift gill net in East Coast of Peninsular Malaysia

Sharum Y, Abdul Wahab A, Wan Muhammad Luqman WR dan Mohd Nazir T

Kajian telah dijalankan di pangkalan-pangkalan nelayan pantai sepanjang perairan Pantai Timur Semenanjung Malaysia untuk mengutip dan merekod spesifikasi peralatan menangkap ikan jenis pukat hanyut. Kajian ini juga bertujuan untuk mendapat maklumat data spesifikasi peralatan pukat hanyut yang digunakan oleh nelayan pantai. Pada masa kini Jabatan Perikanan Malaysia masih belum mempunyai rekod berkaitan spesifikasi dan jenis-jenis pukat hanyut tersebut. Penyampelan telah melibatkan Negeri Kelantan, Terengganu, Pahang dan Johor timur. Sebanyak 148 unit pukat hanyut pelbagai jenis telah dapat disampel dari 15 daerah dan dari 4 negeri Pantai Timur. Kepelbagaian pukat hanyut bergantung kepada saiz mata, warna dan jenis/bahan filamen pukat. Secara amnya terdapat 2 jenis pukat hanyut iaitu Pukat hanyut biasa dan 3 lapis. Kebanyakan sampel pukat dibuat dari bahan monofilamen dan nylon. Panjang pukat dari 60 m hingga 2000 m dan mempunyai saiz mata dari 25.4mm (1inci) sehingga 248mm (9.8 inci). Kajian mendapati nelayan mendakwa akan menambah panjang pukat dan masa operasi sekiranya mendapati sumber ikan pelagik di kawasan mereka mampu dieksploitasi sepenuhnya. Informasi hasil kajian ini akan membantu pengurusan Jabatan Perikanan untuk perikanan mapan di masa akan datang.

Studies were conducted at fishery jetties along the East Coast of Peninsular Malaysia to collect and record the specification of drift gill nets. The purpose of this study is to obtain the information on the specification of drift gill nets used by the coastal fishermen. Currently the Department of Fisheries Malaysia has not yet had any records on the specifications and types of drift gill nets. The samplings involved 4 states of Kelantan, Terengganu, Pahang and East Johor. A total of 148 units of drift nets have been sampled from 15 districts in 4 states. The diversity of drift nets depends on the mesh size, the color and the type / material of the net filament. Generally there are 2 types of drift nets, the normal drift gill net and trammel net. Most samples were made of monofilament and nylon materials. Nets were found to be from 60 to 2000 m in length and have mesh size from 25.4mm (1 inch) up to 248mm (9.8 inches). Fishermen claimed that they will increase the length of nets and operating hours if the pelagic fish sources in their area can be fully exploited with the nets. The information collected from this study can be referred and used for future sustainable fisheries management by the Department of Fisheries, Malaysia.



Kerja-kerja lapangan pengambilan spesifikasi pukat sedang dilakukan.
The survey on the specifications of drift gill nets

Kajian Spesifikasi Peralatan Bubu Laut Malaysia A Study on Specification of Marine Fish Trap in Malaysia

Sharum Y, Wan Muhammad Luqman WR, Abdul Wahab A dan Mohd Nazir T

Kajian ini telah dijalankan untuk mendapatkan maklumat spesifikasi lengkap bubu laut di pangkalan-pangkalan nelayan di perairan Semenanjung Malaysia dan juga Negeri Sarawak, dan memberi cadangan spesifikasi yang sesuai digunakan kepada pihak pengurusan Jabatan Perikanan. Penyampelan telah dibuat untuk 69 jenis bubu yang mewakili hampir 1000 unit bubu laut di semua zon tangkapan ikan. Hasil kajian menunjukkan jenis-jenis bubu dapat diklasifikasikan kepada 4 kategori iaitu bubu berjaring/dawai berbentuk kotak empat segi, bubu berbentuk silinder, bubu paip pvc dan bubu lipat mudah alih. Setiap bubu mempunyai sasaran spesies tangkapan yang tersendiri mengikut jenis dan kawasan operasi. Pengoperasian bubu adalah dari zon A sehingga zon C. Kajian mendapati banyak bahan digunakan untuk membuat rangka bubu dan mengesyorkan larangan kepada bahan PVC, manakala jaring bubu hanya selapis sahaja untuk badan pukat mahupun dawai. Bubu bentuk kotak disyorkan paling besar adalah berukuran 200 cm tinggi, 200 cm lebar dan 50 cm panjang dan hanya mempunyai maksimum 2 injap. Hasil kajian ini akan membantu pihak pengurusan Jabatan di dalam pengurusan perikanan terutama di dalam pelesenan peralatan perikanan.



Vesel bubu Zon B Negeri Terengganu
A Zone B vessel operating fish traps in Terengganu



Kerja-kerja mengambil ukuran spesifikasi bubu
The work on measuring the specifications of fish traps

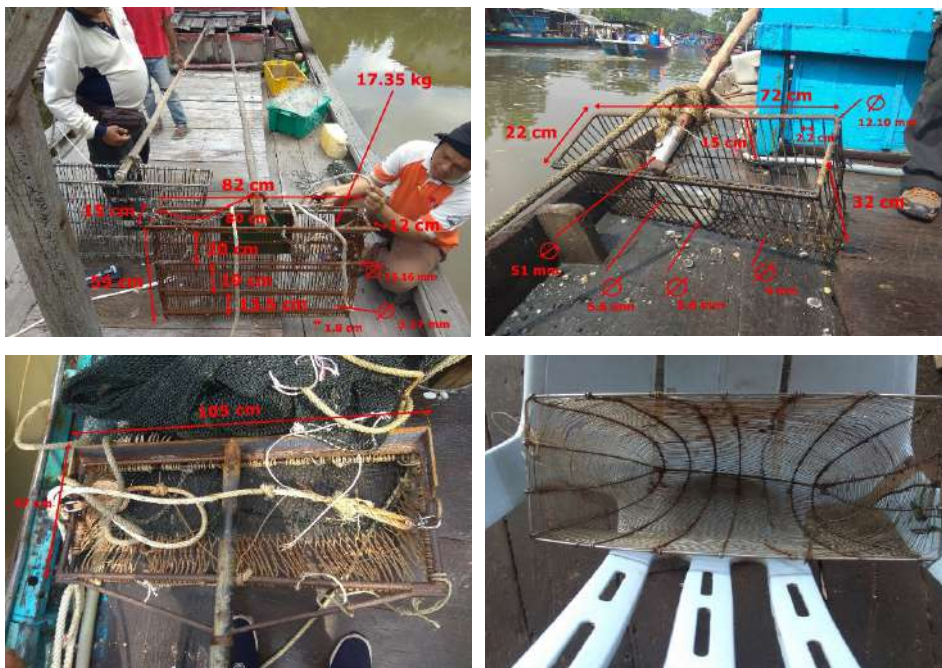
Studies were conducted to get the information on the specifications of marine fish trap at fishermen jetties in Peninsular Malaysia and Sarawak, and suggesting suitable specifications for the reference of the Department of Fisheries managers. A total of 69 marine fish trap sample were sampled covering almost 1000 units for various fishing zones. The results showed that there are 4 main types of fish trap which is box type fish trap, cylinder type fish trap, pvc pipe fish trap and foldable type fish trap. Each fish trap has their own targeted species depends on type and zone of operation. All the fish traps are operated from zon A to zon C. The study found that many material was use to build fish trap and suggested to ban the use of PVC, and the net covering the traps frame would be only 1 layer of nets or wires. The maximum allowed for box fish trap should be 200 cm in height, 200 cm wide and 50 cm long, and will only have maximum 2 funnels. The results of this study will be able to help the managers in managing fisheries management especially in the licencing of fishing gears.

Kajian Spesifikasi Peralatan Tangguk Kerang-Kerangan Study on Shellfish Dredge Specification

Sharum Y, Abdul Wahab A, dan Wan Muhammad Luqman WR

Kajian dijalankan untuk mendapatkan spesifikasi tangguk kerang-kerangan yang digunakan oleh nelayan di Pantai Barat Semenanjung Malaysia untuk dikumpul serta direkodkan. Kajian ini akan memberi maklumat data spesifikasi peralatan yang digunakan. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberi maklumat kepada jabatan untuk penetapan spesifikasi piawai bagi peralatan tangguk kerang-kerangan di Malaysia. Sebanyak 10 unit peralatan tangguk kerang yang dijumpai sepanjang kajian ini. Secara kesimpulannya, peralatan tangguk kerang-kerangan bergalah yang digunakan oleh nelayan-nelayan Pantai Barat Semenanjung Malaysia adalah hampir sama melainkan beberapa kawasan yang menggunakan tangguk tunda. Peralatan ini boleh diklasifikasikan kepada tiga jenis utama iaitu tangguk bergalah (kerang dewasa), tangguk tunda (kerang dewasa) dan tangguk tangan (benih kerang).

The purpose of the study was to obtain specification of shellfish core/dredge used by fishermen in the West Coast of Peninsular Malaysia to be collected and recorded. This study will provide information on equipment specifications used. The results of this study are expected to provide information to the Department of Fisheries for the determination of standard specifications for shellfish dredge in Malaysia. A total of 10 units of shellfish dredge were examined throughout the study. In conclusion, stick shellfish dredge gear used by West Coasters fishermen in Peninsular Malaysia is almost identical but some areas using traw shellfish dredge gear. This equipment can be classified into three main types; pole shellfish dredge gear (adult shellfish), traw shellfish dredge gear (adult shellfish) and hand held shellfish dredge (small/baby shellfish).



Beberapa kor/tangguk kerangan yang telah diperiksa
Some of the shell fish core/dredge that have been checked

Pukat Tebar Berlampu; Aplikasi dan Impak kepada Sumber Perikanan Hand-Thrown Cast Net with Light; Application and Impact to the Fisheries Resources

Abdul Wahab A, Sharum Y, Rosidi A, Samsudin B, Sallehudin J dan Effarina MFA

Kajian dijalankan dari 2017-2018 di perairan Pulau Langkawi dan di Kuala Kedah dan Kuala Sala dengan objektif untuk mendapatkan spesifikasi peralatan menggunakan jala yang di modifikasi bersama lampu (dinamakan Pukat Tebar Berlampu) yang digunakan oleh nelayan tradisi untuk menangkap sotong, musim, komposisi dan biologi tangkapan serta impak kepada sumber perikanan. Musim pendaratan sotong di Langkawi adalah sepanjang tahun manakala di Kedah, dari Nov-Mac. Aktiviti penangkapan melibatkan nelayan pantai yang hampir kesemua memiliki sampan berenjin sangkut. Komposisi tangkapan sotong melebihi 80% dan spesies utama yang ditangkap adalah *Loligo duvauceii* dengan panjang mantel antara 45-220 mm (Jantan); 35-155 mm (Betina) dan purata berat 36.8 g (Jantan) dan 31.9 g (Betina). Hampir semua sampel menunjukkan kematangan melebihi 50%. Sampel dari Bukit Malut, Langkawi menunjukkan sotong yang tidak matang lebih banyak dari yang matang. Kajian juga menerangkan perincian mentol lampu dan generator yang digunakan. Pengoperasian pukat di lapangan juga dijelaskan. Kadar daya usaha nelayan pukat tebar ini dan hasil tangkapan juga dibincangkan dengan lebih lanjut. Hasil kajian juga mendapati impak kepada sumber perikanan adalah minimal.



Mentol lampu (Metal Halide) yang digunakan
Light bulbs that were used to attract squids



Pukat tebar sotong yang digunakan oleh nelayan
The hand-thrown cast net used by the fishermen

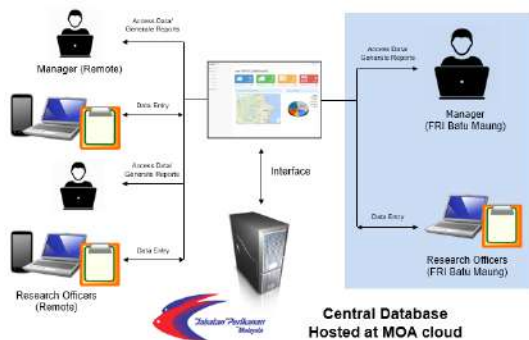
This study was conducted from 2017-2018 in the waters of Langkawi, Kuala Kedah and Kuala Sala with the objectives to obtain the specifications of the modified hand-thrown cast nets, with lights to catch squid (known as Pukat Tebar Berlampu) by the traditional fishermen equipment used, the fishing season, biological and catch composition as well as the impact to the fisheries resources. The results found that the fishing season in Langkawi was year-round while in the coastal area of Kedah was from Nov-Mar. Squid dominated the catch with more than 80% with *Loligo duvauceii* being the main species caught. The squid's Mantle Length is between 45- 220 mm (Male); 35-155 mm (Female), and the average weight of 36.8 g (male) and 31.9 g (female). Nearly all samples of *Loligo* spp showed maturity of more than 50%. Samples from Bukit Malut, Langkawi showed more un-matured *Loligo* spp. The study also describes the details of the light bulbs and generators used. The operation of the nets in the field was also described. The fishing effort of this gear and their catches are also discussed further. The results also showed that the impact to the fisheries resources were very minimal.

Pembangunan Pangkalan Data *MyFRIS* (Malaysian Fisheries Resources Information System)

Development of Database *MyFRIS* (Malaysian Fisheries Resources Information System)

Abdul Wahab A, Alias M, Halimah M, Sallehudin J, Abd Haris Hilmi AA,
Ryon S, Jamil M dan Mohd Faisal MS

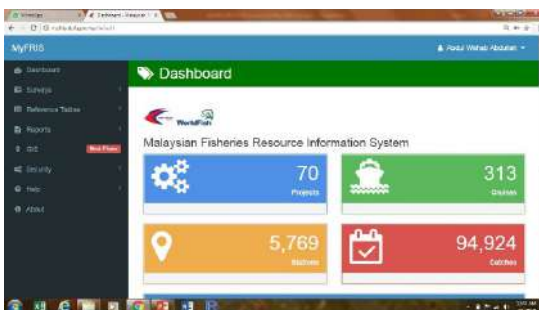
Sistem pangkalan data MFRIS telah dibangunkan bermula tahun 2016 untuk menggantikan sistem pangkalan data TRAWLBASE. MFRIS lebih berkapsiti daripada TRAWLBASE kerana akan turut memuatkan beberapa komponen survei selain daripada survei menggunakan pukat tunda. MyFRIS juga lebih mesra pengguna daripada TRAWLBASE kerana sistemnya menggunakan platform berasaskan web. Pembangunan pangkalan data ini dijalankan oleh Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) Jabatan Perikanan Malaysia (FRI Kg Aceh, FRI Batu Maung, FRI Bintawa, ISMAT dan Ibupejabat Perikanan Putrajaya) dengan kerjasama WORLDIFISH. Pada tahun ini, pembangunan pangkalan data melibatkan pemindahan data dari sever WORLDIFISH ke sever di Ibupejabat perikanan PUTRAJAYA. Kini, pangkalan data ini boleh di capai di alamat <http://myfris.dof.gov.my>. Satu taklimat dan bengkel pendedahan awal kepada pangkalan data ini telah diadakan pada 9-10 April 2018 bertempat di FRI Kg Aceh dan melibatkan kakitangan dari FRI Kg Aceh, FRI Batu Maung, FRI Bintawa, Sarawak dan ISMAT (Seafdec/MFRDMD).



Pangkalan data di sever ibupejabat DOF/MOA
Central database hosted at DOF/MOA cloud server

The MFRIS database system has been developed since 2016 to replace the TRAWLBASE database system. MFRIS has a better capacity than TRAWLBASE, as it will also cater data from other survey than trawl survey. It also be more user friendly as it is a web-based system.

The development of this database is carried out by the Fisheries Research Institute (FRI) of the Department of Fisheries Malaysia (FRI Kg Aceh, FRI Batu Maung, FRI Bintawa, ISMAT and Putrajaya Fisheries Headquarters) in collaboration with WORLDIFISH. This year, the development of database system involved transferring the wholw database from Worldfish's server to the Department of Fisheries' server. Presently the database can be accessed at <http://myfris.dof.gov.my>. A lecture and workshop on the basics of MyFRIS system has been conducted on 9-10 April 2018 to the staffs of FRI Kg Aceh, FRI Batu Maung, FRI Bintawa and ISMAT at FRI Kg Aceh Sitiawan, Perak.



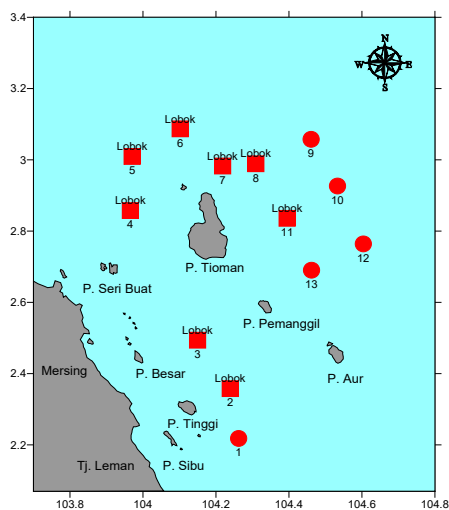
Gambar muka pemula pangkalan data MyFRIS
Screenshot of the dashboard of MyFRIS database

Kajian Sumber Udang Karang Bagi Tujuan Penubuhan Sebuah Refugia Study of Lobster Resources for the Establishment of a Fishery Refugium

Ryon S dan Abd Haris Hilmi AA

Objektif kajian adalah untuk mendapatkan maklumat taburan, kepadatan dan pendaratan udang karang (*Panulirus* spp.) dan udang lobok (*Thenus orientalis*) di kawasan perairan Johor Timur bagi tujuan penubuhan sebuah refugia perikanan. Kutipan data pendaratan dijalankan di jeti-jeti pendaratan udang karang di Sedili, Tanjung Leman dan Endau. Satu survei laut juga telah dijalankan di perairan Pulau Tioman dan Tanjung Leman menggunakan kapal KK Senangin II dan alat pukat tunda pada bulan Oktober 2018. Analisa data pendaratan mendapati terdapat peningkatan dari segi saiz udang karang yang ditangkap dari bulan Ogos sehingga Disember. Lokasi dan penggunaan alat juga mempengaruhi saiz udang karang yang didaratkan. Umumnya, udang karang yang ditangkap oleh operator pukat tunda di kawasan laut zon B dan zon C lebih besar berbanding nelayan pukat hanyut di kawasan persisiran pantai. Hasil survei laut mendapati kehadiran udang lobok di 8 stesen kajian dengan kepadatan purata $1.29 \pm 0.42 \text{ kg.km}^{-2}$. Namun, udang karang tidak ditemui dalam sampel semasa survei dijalankan. Survei lanjutan perlu dijalankan bagi menentukan kawasan pembiakan udang karang.

The objectives of this study were to obtain information pertaining to the distribution, density and landings of spiny lobster (*Panulirus* spp.) and slipper lobster (*Thenus orientalis*) in East Johore waters for the purpose of establishing a fishery refugium.. Landing data was collected from fishermen jetties at Sedili, Tanjung Leman and Endau. A sea survey was also conducted onboard the KK Senangin II vessel using a bottom trawl net in the surrounding waters of Tioman Island and Tanjung Leman in the month of October 2018. The landing data analysis indicated that there was an increase in lobster size caught from the month of August to December. The location and type of gear used also affected the size of the lobster caught. Generally, lobsters landed by trawl net operators in the zone B and zone C offshore area were bigger than those caught by coastal drift net fishermen. The results from the sea survey located the presence of slipper lobsters at 8 sampling stations with the average density of $1.29 \pm 0.42 \text{ kg.km}^{-2}$. However, no spiny lobster was found in the samples during the course of the survey. Further surveys are required in order to determine the breeding location of the spiny lobsters.



Stesen-stesen survei sumber udang karang
Sampling locations



Kerja pengasingan ikan semasa survei laut
Sorting of fish caught during the sea survey

Kajian Komposisi dan Kepadatan Kerang-Kerangan di Seberang Perai, Pulau Pinang

Study of Bivalves Composition and Density in Seberang Perai, Penang

Ryon S

Kajian dijalankan untuk mengenalpasti komposisi dan kepadatan kerang-kerangan di persisiran pantai Seberang Perai, Pulau Pinang. Lokasi persampelan bermula dari Jambatan Pulau Pinang sehingga ke perairan Kg. Sungai Bakau di sempadan Pulau Pinang-Perak, sekitar Pulau Aman dan Pulau Gedung. Persampelan dijalankan di atas bot nelayan menggunakan tangguk bergalah. Keputusan menunjukkan kepadatan kepah (*Meretrix meretrix*) di kawasan kajian pada bulan Mei 2018 berjulat antara 0.01-153.96 tm/km² dari 6 stesen kajian. Kepah hanya berjaya disampel di 4 stesen kajian pada Ogos 2018 dengan kepadatan antara 1.00-44.74 tm/km². Kawasan utama kepah adalah di muara Sungai Jejawi dan Sungai Kerian. Dengan andaian bahawa kawasan kepah di kawasan ini masing-masing seluas 1 dan 7 km², biomas kepah di kawasan muara Sungai Jejawi dianggarkan mencapai nilai 153.96 tm pada bulan Mei tetapi menurun kepada 44.74 tm pada bulan Ogos 2018. Di muara Sungai Kerian pula, biomas kepah dianggarkan mencapai 349.79 tm pada bulan Mei tetapi berubah menjadi 116.6 tm pada bulan Ogos 2018. Faktor utama

penurunan biomas ini disebabkan oleh aktiviti kutipan oleh nelayan tempatan. Sumber siput retak seribu (*Paratapes undulatus*) di perairan Seberang Perai adalah sangat rendah atau hampir tiada tetapi siput kabong (*Modiolus* sp.) dijumpai pada kepadatan yang agak tinggi (23.41 tm/km²) di muara Sg Udang.



Persampelan kerang-kerangan
Bivalves Sampling

This study was conducted to identify the composition and density of bivalves in the coastal area of Seberang Perai, Penang. The sampling locations covered the coastal area from the Penang Bridge to the Penang-Perak border near Kg. Sungai Bakau, waters surrounding Aman Island and Gedung Island. Sampling was conducted onboard a fisherman vessel using a long dragged scoop. The results from this study showed that the estimated density of Asiatic Hard Clam (*Meretrix meretrix*) in May 2018 ranged from 0.01-153.96 mt/km² and were caught at 6 sampling stations. However, in Aug 2018, the clams were only caught at 4 sampling stations with density ranged from 1.00 - 44.74 mt/km². The main Hard Clams areas were at the river mouths of Sg Jejawi and Sg Kerian. Assuming that the size of the Hard Clam fishing areas at the river mouths of Sg Jejawi and Sg Kerian were 1 and 7 km² respectively, the clam biomass at the river mouths of Sungai Jejawi was estimated to reach 153.96 mt in May but decreased to 44.74 mt in Aug 2018. Likewise at the river mouth of Sungai Kerian (Sungai Udang), the clam biomass was estimated to reached 349.79 mt in May but decreased to 116.6 mt in Aug 2018. The main factor of the reduction in biomass was due to harvesting activity by the local fishermen. The carpet clam (*Paratapes undulatus*) resource at Seberang Perai waters was very low or negligible but the presence of horse mussel (*Modiolus* sp.) at the river mouth of Sungai Udang was quite high (23.41 mt/km²).



Penentuan maklumat komposisi dan
kepadatan
Composition and density determination

Survei Larva Ikan di Perairan Kedah Fish Larvae Survey in Kedah Waters

Abd.Haris Hilmi AA, Nur Hidayah A, Zulifah R dan Nadiyahatul Atikah H

Survei larva ikan telah dijalankan pada Sep 2018 yang melibatkan 15 stesen kajian. Persampelan dijalankan menggunakan jaring larva (diameter 1 m, saiz mata 500 μm). Objektif survei adalah untuk mendapatkan maklumat musim dan kawasan peneluran ikan kembung untuk tujuan pengurusan. Sebanyak 155 larva ikan kembung (*Rastrelliger* spp.) (Rajah 2) telah berjaya disampel. Kepadatan larva ikan kembung didapati ber julat di antara 1.4 larva/1000m³ hingga 6.7 larva/1000m³. Larva ini merekodkan komposisi yang paling tinggi iaitu sebanyak 17% berbanding 36 famili yang lain, diikuti famili *Engraulidae* (16%), *Nemipteridae* (13%), *Carangidae* (10%) dan lain-lain. Saiz (panjang keseluruhan) larva ikan kembung ber julat di antara 1.3 mm hingga 5.2 mm dengan purata 3.1mm. Lokasi stesyen yang berdekatan dengan tuas atau unjam menyumbang kepada kepadatan larva ikan yang tinggi.



Lokasi stesyen persampelan
Location of sampling stations



Larva kembung (Panjang, 5.19 mm)
Larvae of kembung (*Rastrelliger* spp. (TL, 5.19 mm)

Survey on fish larvae was conducted on Sep 2018 which covered 15 sampling stations. Sampling was carried out by using larva net (1.0 m diameter, mesh size 500 μm). The objective of this survey was to gather information on spawning season and area of kembung which can be used for management purposes. A total of 155 fish larvae of kembung (*Rastrelliger* spp.) were sampled. The fish larvae density of kembung ranged between 1.4 larvae/1000m³ to 6.7 larvae/1000m³. This larva recorded the highest density that was 17% compared to the other 36 fish larvae families, followed by family of *Engraulidae* (16%), *Nemipteridae* (13%), *Carangidae* (10%) and the others. The saiz (total length) of kembung's larvae ranged between 1.3 mm to 5.2 mm with an average 3.1 mm. Stations located near unjam or tuas contributed high density of fish larvae.

Survei Larva Udang Karang (Phyllosoma) *Panulirus* spp. di Pahang dan Johor

Survey of Lobster Larvae (Phyllosoma) of *Panulirus* spp. at Pahang and Johor

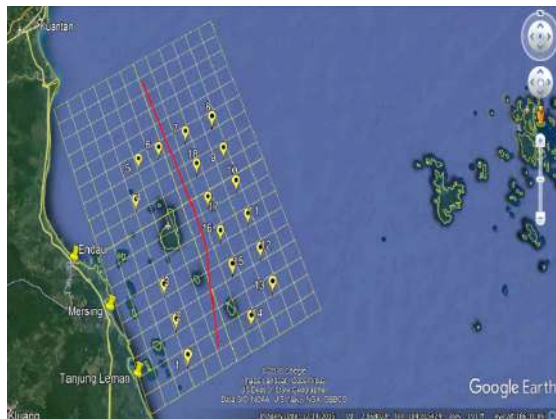
Abd.Haris Hilmi AA, Ryon S, Nur Hidayah A dan Nadiyatul Atikah H

Survei untuk phyllosoma telah dijalankan di 13 stesyen di perairan Pahang Selatan dan Johor Timur pada bulan Okt 2018. Kapal kajian KK SENANGIN 2 digunakan untuk persampelan yang menggunakan larva net berdiameter 1.0 m dengan mata bersaiz 500 μm . Survei ini merupakan salah satu komponen dalam Projek Refugia Udang Karang di Perairan Johor Timur dan Pahang Selatan. Objektif survei adalah untuk mendapatkan maklumat musim, kawasan dan kepadatan phyllosoma *Panulirus* spp. Hasil survei ini mendapati hanya dua stesyen yang merekodkan kehadiran phyllosoma *Panulirus* spp iaitu stesyen 1 dan stesyen 5 dengan kepadatan masing-masing 1.4 larva/1000m³ dan 2.3 larva/1000m³. Julat saiz (panjang keseluruhan) phyllosoma ini adalah di antara 0.8 mm dan 1.85 mm dengan purata 0.99 mm. Semua phyllosoma *Panulirus* spp. yang dijumpai adalah di peringkat 1.

Survey for phyllosoma was carried out at 13 stations in East Johore and Pahang waters in Oct 2018. The research vessel KK SENANGIN 2 was used for sampling with larva net 1.0 m in diameter and mesh size 500 μm . This survey is one of the components in the Project of Refugia for Lobster in the East Johore waters. The objective of survey is to gather information on season, area and density phyllosoma of *Panulirus* spp. This survey showed that two stations recorded the occurrence of phyllosoma for *Panulirus* spp that were station 1 and Station 5 with density at 1.4 larva/1000m³ dan 2.3 larva/1000m³ respectively. Range size (Total length) of these phyllosoma were between 0.8 mm dan 1.85 mm and average at 0.99 mm. All phyllosomas were at stage 1.



Peringkat Phyllosoma *Panulirus* spp (Panjang Keseluruhan, 1.02 mm)
Phyllosoma of *Panulirus* spp (TL, 1.02 mm)



Lokasi stesyen persampelan phyllosoma di perairan Pahang Selatan dan Johor Timur
Location of sampling stations for phyllosoma in South Pahang and East Johor waters

FRI Langkawi

Prestasi Pertumbuhan dan Kadar Kemandirian *Holothuria scabra* Yang Diberi Spirulina Pada Kepadatan Berbeza

Growth Performance and Survival Rate of *Holothuria scabra* Fed with Spirulina at Different Stocking Density

Syed Mohamad Azim SM dan Zaidnuddin I

Tujuan eksperimen adalah untuk menilai tumbesaran dan kemandirian gamat pasir pada 3 kepadatan berbeza dan diberi makan spirulina dalam 6 minggu (6 Jun-18 Jul 2018). Sejumlah 700 jumlah individu anak gamat dengan panjang (<2 cm) dipelihara dalam tangki fiber 1 tan dalam 3 kepadatan berbeza (100, 200 dan 400 individu). Sejumlah 500 L air digunakan untuk setiap tangki. Panjang awal anak gamat direkodkan dan pada setiap 2 minggu sehingga hari ke 42. Anak gamat didalam tangki diberi makan 1g serbuk spirulina yang dibancuh dengan air masin setiap dua hari sekali dan penukaran air (50%) dilakukan sebelum aktiviti memberi makan. Di akhir eksperimen, anak gamat dalam tangki berkepadatan 100 ekor/tangki menunjukkan kadar kemandirian paling tinggi 80% selari dengan kadar pertumbuhan spesifik 1.2%/hari apabila dibandingkan dengan anak gamat dalam tangki berkepadatan 200 dan 400/tangki. Setiap tangki menunjukkan kadar tumbesaran positif iaitu 0.86%/hari untuk tangki berkepadatan 200 dan 1.37% /hari untuk tangki berkepadatan 400. Ini mencadangkan kemungkinan serbuk spirulina mempunyai potensi untuk menggalakkan tumbesaran anak gamat pasir.

The purpose of this experiment is to evaluate growth and survival rate of juveniles sandfish reared in 3 stocking densities and fed with spirulina for 6 weeks (Jun 6-Jul 18, 2018). A total of 700 juveniles sandfish with <2cm length of was divided into 3 different stocking (100, 200 & 400 individuals) per tank and reared in 1 ton fibreglass tank. The volume of the water used are 500 litres for each tank. Initial length of sample was recorded and every two weeks until 42 days. Each juveniles reared in tanks were fed with 1g of spirulina powders dissolved in saltwater once for every two days and 50% water exchanges conducted before the juveniles feeding activities. At the end of 42 days, juveniles reared with 100 stocking density show the highest performance with survival rate of 80% and specific growth rate 1.2%/day compared to those reared at 200 and 400 stocking density. Every tank showed positive growth rate i.e 0.86%/day and 1.37%/day for the tank with 200 and 400 stocking density respectively. This observation suggest that spirulina powder has potential in promoting growth of the sandfish juveniles.



Panjang awal anak gamat
Initial length of juveniles sandfish



Saiz anak gamat selepas 42 hari
Juveniles sandfish at 42 days

Kajian Formulasi Makanan Gamat Menggunakan Selut dan Rumpai Sea Cucumber Food Formulation Study Using Seaweed and Mud

Syed Mohamad Azim SM dan Zaidnuddin I

Satu kajian ringkas mengenai pemberian selut dan rumpai untuk tumbesaran induk gamat (*Holothuria scabra*) telah dijalankan di hatceri di FRI Langkawi. Kajian dilakukan dalam tangki fiber 2 tan dengan isipadu air berjumlah 1 tan selama 98 hari. Rumpai laut, *Gracilaria* sp. dibeli dari penternak di Kota Kuala Muda Kedah dan selut diambil dari Sg Menghulu, Langkawi. Rumpai laut dikisar halus serta selut di jemur terlebih dahulu sebelum diberikan kepada induk gamat. Kepadatan gamat/ tangki adalah 3 ekor induk gamat dengan 3 replikat untuk setiap rumpai dan selut. Kadar pemberian makanan selut dan rumpai adalah 10% dari berat badan induk untuk setiap hari. Berat awal gamat direkod dan setiap 2 minggu berat gamat ditimbang. Pertukaran air dilakukan setiap hari dengan kadar pertukaran 50% daripada isipadu asal. Keputusan menunjukkan pemberian kedua-dua jenis makanan ini memberi kesan negatif. Induk gamat yang diberi rumpai mengalami kesusutan berat sebanyak 46.93% iaitu dari 86.86g (berat awal) kepada 46.1g (berat akhir). Manakala untuk selut, berat gamat susut sebanyak 50.17% dari purata berat awal 86.76g kepada 43.23g sepanjang tempoh kajian. Penurunan berat gamat yang diberi rumpai menunjukkan peratus kesusutan berat yang rendah berbanding selut. Terdapat najis gamat di dalam tangki yang bermaksud gamat memberi respon apabila memakan selut dan rumpai. Tiada kematian direkodkan sepanjang tempoh eksperimen.

A simple study on the use of muds and seaweeds for sea cucumber (*Holothuria scabra*) broodstock growth was carried at FRI Langkawi hatchery. The study used 2 ton fibre tank and with 1 tonne water volume for 98 days. The *Gracilaria* sp. was bought from Kuala Muda and mud was taken at Sg Menghulu, Langkawi. The fresh seaweed were finely grounded before being given to the sea cucumber and the mud were dried under the sun before hand. Stocking density is 3 sea cucumber/ tanks in 3 replicates each for seaweed and mud. The feeding rate was 10% body weight for each day. The initial weight and every 2 weeks is recorded. Water exchange was done daily with a rate of 50% from the origin volume. The results showed that effect of both muds and seaweeds were negative. The weight loss is 46.93% from the initial weight of 86.86 g decreasing to 46.1g for seaweeds treatment. Whereas, the weight loss is 50.17% with of the initial weight 86.76g decreasing to 43.23g for mud. Sea cucumber fed with seaweeds showed a lower percentage weight loss compared to the muds. However, the observation, founds that there is waste produced by the sea cucumber in the tank showing that the sea cucumber are responding to the eaten muds and seaweeds. No mortality was recorded throughout the experiments.



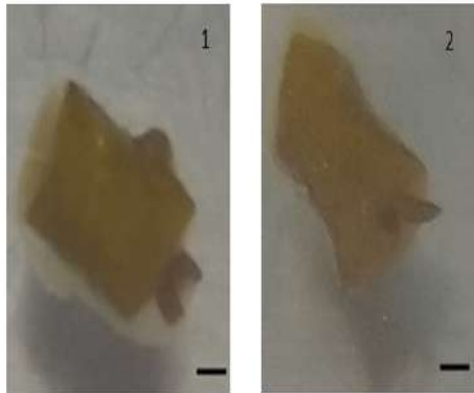
Selut yang dikeringkan
Dried mud

Bahan buangan
Waste product

Penetapan Kondisi Ternak untuk Percambahan Mikro *Kappaphycus striatus* Establishment of Culture Conditions for the Micropropagation of *Kappaphycus striatus*

Nik Nazli ER, Uzmaa Shaarifah AAS, Siti Nor Ain H, Zaidnuddin I dan Nik Daud NS

Permintaan yang sangat tinggi terhadap rumpai laut Rhodophyta, Solieriaceae, *Kappaphycus striatus* di pasaran memerlukan penanaman rumpai laut berskala komersil dan memerlukan bekalan benih banyak. Satu cara terbaik untuk mengatasi keperluan benih adalah dengan mikropropagasi. Kajian ini dijalankan untuk menghasilkan kultur tisu *K. striatus* menggunakan teknik mikropropagasi di FRI Langkawi pada Julai 2018 yang melibatkan eksperimen kultur axenik *K. striatus*. Selepas 45 hari, keputusan menunjukkan kaedah merawat thalus dengan 2% Povidone Iodin selama 30 saat dalam air laut steril agak bersesuaian untuk *K. striatus*. Hasil mendapati spesies menunjukkan tahap kehilangan warna yang rendah. Eksperimen akan diteruskan untuk mencapai hasil yang lebih signifikan.



Figs. 1-2. Bud development on the cut end of explants after 100 days.

High demands of seaweed Rhodophyta, Solieriaceae *Kappaphycus striatus* in the market requires commercial scale of seaweed's cultivation and needs large amount of seedlings. One of the best ways to overcome this is through micropropagation. This study was carried out to produce tissue culture of *K. striatus* by using micropropagation in FRI Langkawi since July 2018 consists of the experiment: axenic culture of *K. striatus*. After 45 days, results showed that the method of treating the thallus by using 2% Povidone Iodine for 30 seconds in sterile seawater seems to be suitable for *K. striatus*. Result displayed notable low sign of color disappearance. Further experiments needs to be carried out in order to achieve more significant results.

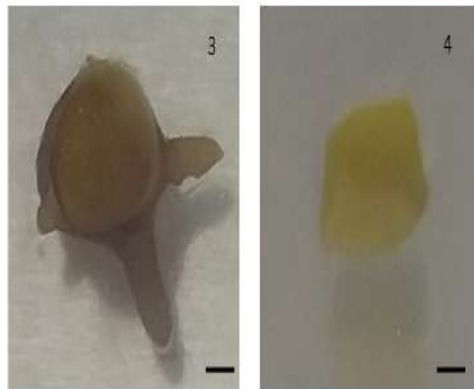


Fig. 3. Explant color remains after 100 days but no sign callus induction.

Fig. 4. Explant color changed from brown to green after 45 days cultured. Scale bar = 1

FRI Bintawa

FRI Bintawa

Penyelidikan Ikan Pelagik Kecil Dan Tuna untuk Meningkatkan Produktiviti Di ZEE, Sarawak

Research on Small Pelagic Fish and Tuna to Increase Productivity in EEZ, Sarawak

Richard R

Objektif utama kajian ialah pemindahan teknologi penggunaan unjam laut dalam kepada nelayan bagi menerokai sumber ikan pelagik kecil dan tuna di samping mengumpul maklumat saintifik dan data pendaratan ikan di kawasan Kuching, Bintulu, Miri dan Lawas pada setiap bulan bermula pada Januari. Pada 2018, sejumlah 5 unit unjam laut dalam yang dibina menggunakan paip HDPE diagih dan dipasang oleh 5 nelayan dari Kampung Punang. Semua nelayan ini adalah peserta di bawah projek *Ecosystem Approach Fisheries Management (EAFM)* Lawas, Sarawak. Sejumlah 34 unit unjam laut dalam yang telah ditambahbaik dibina menggunakan paip Polyvenyl Chloride (PVC) seterusnya diagih dan dipasang oleh nelayan dari Kampung Kuala Sibuti, Kampung Piasau Utara, Kampung Pulau Melayu serta Kampung Kuala Baram di perairan Miri. Maklumat yang dikumpul dapat diguna sebagai asas merancang serta mengurus sumber perikanan pelagik kecil dan tuna secara mampan. Pengurusan yang baik dapat meningkatkan bilangan pengusaha pukat jerut mengguna unjam laut dalam. Seterusnya akan meningkatkan hasil tangkapan ikan bagi menyumbang kepada ekonomi negara.

The objective of this study is to transfer the technology on the use of deep sea fish aggregating devices to fishermen for exploiting the small pelagic and tuna fish resources in addition to collect scientific information including landing data from Kuching, Bintulu, Miri and Lawas every month starting January. In 2018, a total of 5 units of deep sea FADs constructed using HDPE pipes were distributed and installed by 5 fishermen from Kampung Punang. All these fishermen were participants of *Ecosystem Approach Fisheries Management (EAFM)* project in Lawas, Sarawak. Altogether, 34 units of deep sea FADs that had been improvised by constructing using PVC pipes. The FADs were subsequently distributed and installed by fishermen from Kampung Kuala Sibuti, Kampung Piasau Utara, Kampung Pulau Melayu and Kampung Kuala Baram in Miri waters. The information gathered was used as a basis for the planning as well as management of small pelagic and tuna fisheries resources in a sustainable manner. Good management could increase the number of purse seine operators utilizing deep sea FADs. Thereafter, will increase the fish catch and contribute to the country's economy.



Rekabentuk dan material baru unjam ikan laut dalam tahun 2018
New design and material used for constructing deep sea fish aggregating

Hubungan Morfometrik, Dinamik Populasi dan Musim Peneluran Bilis di Sarawak

Morphometric Relationship, Population Dynamics and Spawning Season of Anchovy in Sarawak

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

Parameter populasi Bilis (*Engrasicholina devisi*) dari perairan Lawas, Sarawak telah dikaji dari Feb 2017-Jan 2018. Sejumlah 3,089 ekor ikan bilis telah ditangkap dengan menggunakan pukat mini-lengkong. Analisis data menggunakan FiSAT II (Jadual 1) menunjukkan hubungan morfometrik bersamaan $W = 0.005847 L^{3.0134}$ atau $\text{Log TW} = 3.0134 \text{ Log TL} - 2.2331$, $r^2=0.8$. Julat panjang ikan bilis ialah 3.7-8.0 cm. Panjang asimptotik (L_{∞}) dianggarkan pada 7.61 cm, manakala fungsi tumbesaran von Bertalanffy ialah 1.10 yr^{-1} . Kematian keseluruhan (Z), kematian semulajadi (M) dan kematian disebabkan aktiviti penangkapan (F) ialah 4.48 yr^{-1} , 2.88 yr^{-1} dan 1.60 yr^{-1} masing - masing. Kadar panjang umur (t_{max}) dan indeks prestasi pertumbuhan (Φ') ialah 2.73 yr^{-1} dan 1.80 yr^{-1} masing- masing. Kadar eksploitasi terkini ($E = 0.36$) lebih rendah daripada $E_{\text{max}} = 1.00$, menunjukkan bahawa potensi stok bilis di perairan Lawas dalam keadaan baik. Tahap kematangan dan musim bertelur bagi bilis ditentukan melalui pemeriksaan ovari. Ikan bilis betina mencapai tahap kematangan seksual pertama pada saiz 6.0 cm. Peringkat telur matang dan hampir menetas (peringkat II dan III) berlaku sepanjang tahun, kecuali pada bulan Feb 2017. Analisis indeks gonadosomatik menunjukkan bahawa bulan peneluran bilis di Lawas ialah pada Jun dan Nov. Dengan kajian ini, tahap eksploitasi sumber dapat diurus secara mampan melalui pendekatan kawalan bilangan peralatan terutama pada musim penetasan telur ikan bilis dan tindakan ini akan memberi impak positif terhadap ekonomi nelayan tradisi.

The population parameters of anchovy (*Engrasicholina devisi*) from the coastal waters of Lawas, Sarawak were studied from February 2017 to January 2018. A total of 3,089 individuals were collected by mini purse-seine net. Data analysis from FiSAT II (Table 1) showed that the morphometric relationship was given by $W = 0.005847 L^{3.0134}$ or $\text{Log TW} = 3.0134 \text{ Log TL} - 2.2331$, $r^2 = 0.8$. The TL range from 3.7- 8.0 cm. The asymptotic length (L_{∞}) was estimated at 7.61 cm, while the von Bertalanffy growth function (K) was 1.10 yr^{-1} . Total (Z), natural (M) and fishing (F) mortality were calculated as 4.48 yr^{-1} , 2.88 yr^{-1} and 1.60 yr^{-1} respectively. The longevity (t_{max}) and growth performance index (Φ') were 2.73 yr^{-1} and 1.80 yr^{-1} respectively. The current exploitation rate ($E = 0.36$) lower than the $E_{\text{max}} = 1.00$, indicated that there was a good potential of anchovy stock in the Lawas waters. The maturity and spawning season of anchovy were determined through ovary examination. The female attained first sexual maturity at a size of 6.0 cm total length. The matured and near to spawn stages (stage II and III) occurred throughout the year, except in Feb 2017. The gonadosomatic indeks analysis showed 2 major peaks in Jun and Nov, indicated the spawning month of *E. devisi* in Lawas. The research was important for the sustainable exploitation of the resource by controlling effort level during the spawning phase of the anchovy which will bring positive impact to the economy of traditional fishermen.

Jadual 1: Analisis panjang-berat dan parameter pertumbuhan *E.devisi*
Table 1: Regression analysis and growth parameters of *E.devisi*

TL Range (cm)	Equation	L yr-1	K yr-1	F yr-1	M yr-1	Z yr-1	E	t_{max} yr-1	Φ' yr-1
3.7 – 8.0	$W = 0.005847L^{3.0134}$	7.61	1.10	1.60	2.88	4.48	0.36	2.73	1.80

Inovasi Bubu Laut Dalam (ST2V) di Perairan Miri The Innovation of the Deep-sea Trap (ST2V) in the Miri Waters

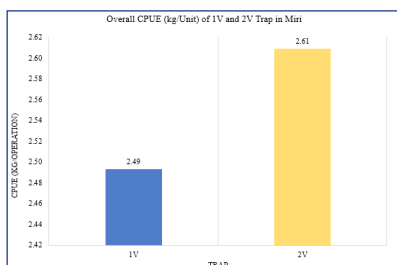
Jamil M, Mohammad Hafiz H, Arfazieda A, Sharum Y

Kajian keberkesanan terhadap bubu laut dalam 2-injap telah dijalankan di perairan Miri. Bubu laut dalam 1-injap dan 2-injap dibina bersama dan dilabuhkan di kawasan dan pada masa yang sama. Hasil kajian menunjukkan bahawa CPUE bagi bubu 2-injap adalah 2.35% lebih tinggi berbanding bubu 1-injap (Rajah 2). Terdapat 5 spesies dominan yang tertangkap iaitu *Lutjanus madras*, *Panulirus polyphagus*, *Lutjanus argentimaculatus*, *Lutjanus johnii* dan *Lutjanus vitta*, serta menunjukkan peratusan hasil tangkapan bagi bubu 2-injap adalah lebih tinggi daripada bubu 1-injap bagi 3 spesies iaitu *L. madras*, *P. polyphagus* dan *L. vitta* (Rajah 3). Oleh yang demikian, inovasi terhadap bubu laut dalam adalah penting bagi pembangunan perikanan di kawasan berbatu, termasuk mengurangkan kos pembinaan bubu dan tempoh operasi, menghasilkan peralatan perikanan yang mesra alam dan sumber, serta meningkatkan hasil tangkapan di perairan Sarawak.

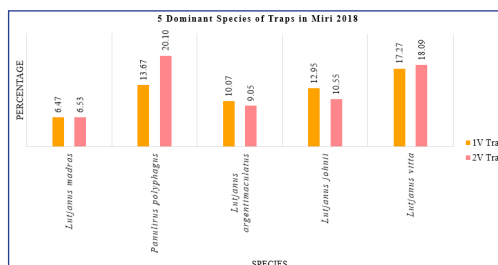
A study on the effectiveness of a 2-valve deep-sea trap (ST2V- Sarawak Trap 2-Valve) was conducted in the waters of Miri. The 1-valve (1V) and 2-valve (2V) deep-sea trap were constructed together, and placed at the same area and time. It was found that the CPUE of 2V trap was significantly 2.35% higher than the 1V trap (Fig 1). The 5 dominant species caught were *Lutjanus madras*, *Panulirus polyphagus*, *Lutjanus argentimaculatus*, *Lutjanus johnii* and *Lutjanus vitta* and revealed that the percentage landings for 2V trap was more than the 1V trap for the 3 species namely, *L. madras*, *P. polyphagus* and *L. vitta* (Fig 3). Hence, the innovation of the deep-sea trap is important for targeting the development of rocky areas fishing, as well as reducing the construction cost and operation duration, generate an environmental and resource-friendly gear, and to increase the landings in Sarawak waters.



Rajah 1: Kiri: Bubu 1-injap; Kanan: Bubu 2-injap
Figure 1: Left: Trap 1-valve; Right: Trap 2-valves



Rajah 1: CPUE (kg/Unit) keseluruhan
Figure 1: Overall CPUE



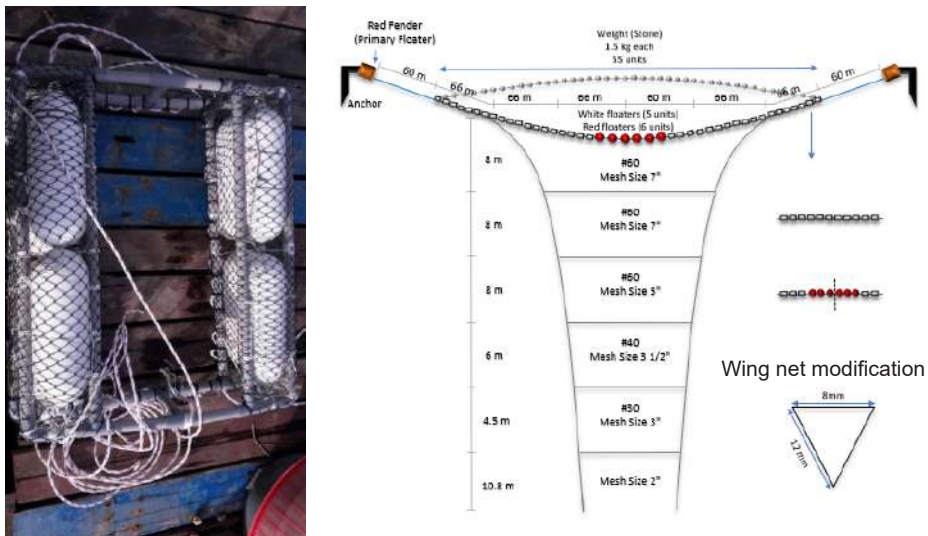
Rajah 2: Lima spesies dominan
Figure 2: Five (5) dominant species

Inovasi Peralatan Tangkap Obor – obor di Pulau Brait, Mukah Sarawak Gear Innovation of Jellyfish Net in Brait Island, Mukah Sarawak

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

Permintaan terhadap obor-obor semakin meningkat sehingga mewujudkan persaingan antara nelayan obor-obor, termasuk di Sarawak, Malaysia. Penangkapan obor-obor di Pulau Brait biasanya dikendalikan dengan pukat obor-obor, namun peralatan ini seringkali menyebabkan kerosakan pada hasil tangkapan dan mempengaruhi pasaran. Kajian mengenai pukat obor-obor telah dimulakan pada tahun 2018. Inovasi telah dilakukan dengan pengubahsuaian pada sayap pukat untuk mengurangkan kerosakan fizikal obor-obor semasa beroperasi manakala pemasangan injap khas di bahagian keroncong pukat untuk memudahkan penuaian hasil tangkapan (Rajah 1). Inovasi ini diharap lebih mesra nelayan, mampu meningkatkan produktiviti serta kebolehpasaran hasil tangkapan. Kajian akan diteruskan untuk menentukan keberkesanan peralatan penangkapan obor-obor serta kajian biologi obor-obor komersial.

The demand towards jellyfish has been increasing nowadays and creating competition between jellyfish fishermen, including in Sarawak, Malaysia. The jellyfish fishing in Pulau Brait usually use jellyfish net, though the gear frequently causes damages to the landings, which affect the marketability. This research of jellyfish net has been embarked in 2018. The innovation was performed by modifying the wing net to prevent physical damages to the jellyfish during operation while installing a special valve to the cod end to ease the harvest of jellyfish (Figure 1). The innovation of this fishing gear is hoped to be more fishermen-friendly, increase productivity and marketability. The research will be continued to determine the effectiveness of the jellyfish fishing gear and the biology of the commercial jellyfish.



Rajah 1: Sayap pukat akan diubahsuaikan dan injap khas akan dipasang pada keroncong pukat
Figure 1: Wing net will be modified and a special valve will be installed to the cod end

Peralatan Penangkapan Ikan Panau Mukah: Penambahbaikan Teknik Meninjau Ikan

Panau Fishing Gear in Mukah: Development of Fish Observing Techniques

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

Panau ialah sejenis peralatan penangkapan ikan yang bertujuan untuk menangkap ikan bawal hitam. Panau adalah peralatan tradisional yang unik dan hanya boleh didapati di Sarawak. Panau dioperasikan dengan menggunakan daun kelapa sebagai alat pengumpul ikan. Ketika operasi dijalankan, 2 – 3 nelayan akan membuat pemerhatian terhadap daun kelapa bagi menentukan kehadiran ikan di sekelilingnya. Kemudian, bot akan diperlahankan sekiranya pergerakan ikan dilihat untuk membolehkan seorang nelayan menyelam separa badan dan betul – betul memastikan kehadiran ikan (Rajah 1). Cara ini adalah berbahaya terhadap nelayan dan mengambil masa yang lama. Oleh itu, kajian ini fokus untuk menambahbaik teknik tersebut dengan menggunakan peralatan elektronik pencari ikan, yang lebih selamat, tepat dan cepat. Penambahbaikan teknik ini dijangka menjadi lebih efisien dari segi keselamatan dan masa operasi, di samping meningkatkan hasil tangkapan. Penyelidikan akan diteruskan pada tahun 2019 untuk meneruskan kajian terhadap teknik peninjauan ikan serta kajian biologi ikan bawal hitam.

Panau is a fishing gear meant for the fishing of black pomfret. *Panau* is a very unique Melanau traditional fishing gear and available only in Sarawak. The operation of *Panau* is operated by using coconut leaves as a fish aggregating device. During the fishing operation, around 2-3 fishermen will briefly observe the FADs to determine the presence of fishes around it. If fishes movement are seen, the boat will slow down to allow one of the fishermen to half-body dive by using a face mask to ensure and confirm the presence of fishes (Figure 1). This current practice is lively dangerous to the fishermen and time-consuming. Therefore, the current research is focusing on the improvement of the technique by using a fish finder, which is more safe, reliable and quick. It is expected that the new and improved fishing method will be more efficient in terms of time and safety, besides will increase the landings. The research will be continued in 2019 for a thorough study towards the fish observing techniques and the biology research of the black pomfret.



Rajah 1: Penambahbaikan teknik meninjau kehadiran ikan dengan menggunakan peralatan elektronik pencari ikan

Figure 1: Development of the fish observing technique by using the fish finder

**Kajian Awal Mengenai Udang Galah, *Macrobrachium rosenbergii*
di Sungai Sarawak**
**Preliminary Study of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium
rosenbergii*) in Sarawak River**

Kho LY, Imelda RR, Siti Hawa MA, Siti Rokhaiya B

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*), merupakan spesies udang yang penting dari segi ekonomi. Ternakan udang ini diancam dengan penerokaan hutan yang tidak terkawal dan induk liar yang tidak berkualiti yang menyebabkan “inbreeding” yang tinggi. Spesies udang ini banyak dijumpai di 24 batang sungai di Sarawak. Udang galah sebanyak 30 ekor dikumpulkan daripada setiap kawasan yang dikenalpasti – Sungai Sebauh, Sungai Niah dan Sungai Pasin. Panjang (cm), berat (g) dan jantina (penentuan jantina udang galah adalah melalui kehadiran atau tiada benjolan di tengah-tengah somite) telah direkod untuk setiap individu udang. Daripada kajian, didapati kebanyakan udang galah yang berasal dari Sungai Sebauh dan Sungai Niah adalah di antara berat 15.0-48.0g, panjang 12.0-18.0 cm. Udang galah yang berasal dari Sungai Pasin adalah paling besar di mana beratnya adalah 31.92-72.71 g dan panjangnya adalah 15.5-19.7 cm. Dari jumlah sampel yang dikutip dari Sungai Pasin, udang galah jantan melebihi udang galah betina dalam nisbah 22:8, tapi untuk udang galah yang dikutip daripada Sungai Sebauh dan Sungai Niah, bilangan betina melebihi jantan. Daripada data yang dikumpulkan, udang galah jantan adalah bersaiz yang lebih besar dari segi berat dan panjang dan calon udang galah dari Sungai Pasin adalah sesuai untuk program pembiakbakaan. Kajian genetik dan data genetik amat diperlukan untuk program pembiakbakaan.

Giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, is an economically important commercial. The freshwater prawn farming is currently threatened by the degradation of natural habitats and low quality brood stock, resulted in high levels of inbreeding. This species is found abundance in Sarawak 24 River Basin. Giant freshwater prawn (N=30) was collected from 3 identified locations – Sg Sebauh, Sg Niah and Sg Pasin with each locations. Total length (cm), total weight (g) and sex (observation based on presence or absence of the male appendix in the center of the somite) was recorded for each individual. From the result, the total weight was in between 15.0-48.0g, 12-18.0cm for giant freshwater prawn from both Sg Spaoh and Sg Niah. However, freshwater prawn from Sg Pasin was biggest in sizes ranged from 31.92-72.71g, 15.5-19.7cm. From the total amount of sample collected in Sg Pasin, the male had outnumbered the female with a ratio of 22:8 meanwhile the giant freshwater prawn collected from Sg Spaoh and Sg Niah were outnumbered by female individuals. The data had shown that bigger size in term of weight and length are likely to be male individual in giant freshwater prawn. The data collected above had suggested that broodstock from Sg Pasin can be a potential candidate for genetic breeding program. However, further study on the genetic are needed.

Kajian Alga Biru-Hijau dan Microcystin di Kolam Udang di Sarawak The Study of Blue-Green Alga and Microcystin in Shrimp Aquaculture Farms in Sarawak

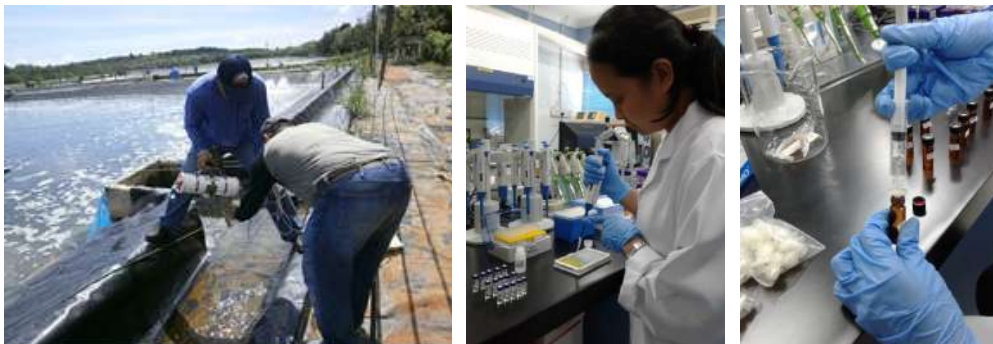
Lim MH

Kajian telah dijalankan di 17 kolam udang untuk menentukan paras microcystin dan spesies alga biru-hijau yang toksik di Kuching, Tanjung Manis dan Lawas di Sarawak. Sampel air kolam udang dan udang telah diambil pada setiap bulan bermula dari bulan Feb hingga Jul 2018. Parameter fizikal dan kimia seperti nutrien (nitrat, nitrit, ammonia dan fosfat), kemasinan, pH, suhu, oksigen terlarut dan kekeruhan juga direkodkan. Rajah 1 menunjukkan spesies alga biru-hijau toksik yang dikesan. Kepadatan sel alga biru-hijau yang toksik adalah tinggi sepanjang tempoh pensampelan. Fenomena tersebut memberi ancaman kepada aktiviti akuakultur kerana microcystin boleh menyebabkan kematian udang. Kajian alga biru-hijau dan kualiti air perlu dipantau di kolam akuakultur udang untuk keselamatan makanan dan juga mengurangkan risiko kerugian besar kepada penternak.

The study was carried out on 17 shrimp ponds in Kuching, Tanjung Manis dan Lawas in Sarawak to examine the levels microcystin and toxic blue-green algae species. Samples of water and shrimp were taken on every month commencing from Feb until Jul 2018. The physical and chemical parameters such as nutrients (nitrate, nitrite, ammonia and phosphate), salinity, pH, temperature, dissolved oxygen and turbidity were also recorded. The cell densities of toxic blue-green algae species were high throughout the sampling period. This phenomena gives threat to aquaculture activities as microcystin can cause death of the shrimp. The study of blue-green algae and water quality needs to be monitored in the shrimp aquaculture for food safety and also reduced the risk of large losses to the aquaculturists.



Rajah 1: Spesies alga biru-hijau yang toksik dari kolam akuakultur udang di Sarawak.
Pseudanabaena sp., *Microcystis* sp. Dan *Anabaena* sp.



Pembangunan Refugia Udang di Kuala Baram, Sarawak Development of Refugia in Kuala Baram, Sarawak

Nurridan AH

Di bawah projek serantau SEAFDEC/UNEP/GEF, 2 kawasan telah dikenalpasti untuk dijadikan refugia. Refugia mengikut definisi UNEP adalah "*Spatially and geographically marine or coastal areas in which specific management measures are applied to sustain important species (fisheries resources) during critical stages of their life cycle, for their sustainable use.*" Refugia bukan merupakan zon larangan penangkapan ikan. Penubuhan refugia menggunakan pendekatan penggunaan sumber secara lestari demi generasi masa kini dan masa hadapan. Refugia dapat melindungi satu atau beberapa spesies semasa peringkat kritikal dalam kitar hidup mereka. Kuala Baram, Miri, Sarawak telah dipilih sebagai refugia untuk udang harimau. Beberapa kajian dijalankan di sini untuk (i) memastikan eksploitasi sumber udang harimau yang mampan (ii) melindungi kawasan pembiakkan udang harimau (iii) untuk memulihara stok induk udang harimau, (iv) membangun potensi ekonomi udang harimau dan (v) meningkatkan kesedaran masyarakat tempatan mengenai kepentingan pemuliharaan ekosistem dan sumber perikanan. Kajian induk telah disempurnakan dan untuk 2018-2020 kajian akan diteruskan untuk mengenalpasti kawasan dan pentaksiran juvenil udang bagi melengkapkan kitar hidup udang. Pada tahun 2018, satu penggambaran dokumentari bertajuk Khazanah Udang Harimau Negara telah dibuat dan disiarkan di TV pada 4 Dis 2018. Rancangan ini telah membuka mata masyarakat tentang pentingnya pengurusan sumber udang harimau secara mampan. Kajian di kawasan Sg Pasu berhampiran Kuala Baram juga telah menemukan lubuk juvenil udang harimau dengan kapasiti tangkapan sebanyak 1.03 kilogram selama setengah jam penangkapan menggunakan jala. Selain itu, 2 siri mesyuarat bersama pihak berkepentingan telah dibuat untuk memastikan tiada pertindihan kawasan refugia.

Under the regional project SEAFDEC / UNEP / GEF, where 2 areas have been identified as suitable areas for refugee management. The concept of fishery refugia has been defined by UNEP: Regional Working Group-Fisheries as "*Spatially and geographically marine or coastal areas in which specific management measures are applied to sustain important species (fisheries resources) during critical stages of their life cycle, for their sustainable use*" and developed as a new approach to identify key areas for integrated habitat and fisheries management. Refugia in this context are not a no take zone. The establishment of this refugia uses a sustainable resource-based approach for the benefit of today's and future generations. With the existence of a closed area, it can protect species or groups of species during critical stages in the life cycle of the species. Kuala Baram, Miri, Sarawak has been identified as refugia for tiger prawn. Several studies have been carried out to (i) ensure sustainable exploitation of tiger prawn resources (ii) protect tiger prawn breeding areas (iii) preserve and conserve prawn stock, (iv) develop economic potential of tiger prawns and (v) raise awareness of local communities on the importance of conservation of fisheries ecosystems and resources. Studies on the spawners have been completed and for 2018-2020 the study will be continued to identify areas and assessments of juvenile prawns to complete the tiger prawn live cycle. In 2018 as well, a documentary entitled Khazanah Udang Harimau Negara was successfully done and broadcasted on TV on 4th Dec 2018. This has open the eyes of the general public about the importance of sustainable management of tiger prawn sources. A study on the Pasu River near Kuala Baram also found a juvenile tiger prawn with a catch capacity of 1.03 kilograms for half an hour using cast nets. Additionally, 2 series of meetings with stakeholders were made to ensure no overlap of refugia areas occurred.



Saringan Virus Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis (IHHNV) dan Nodavirus (MrNV) dalam Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) liar di Sarawak
Screening of Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) and Nodavirus (MrNV) in Wild Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Sarawak

Siti Hawa MA, Imelda, RR , Siti Rokhaiya B dan Kho LY

Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) adalah merupakan salah satu ternakan udang air tawar yang penting di Malaysia. Tarikan yang tinggi dalam penternakan spesies ini adalah disebabkan oleh harga pasaran yang tinggi dan kadar pertumbuhannya yang cepat. Walau bagaimanapun, kemampuan pengeluaran ternakan udang galah sering terjejas akibat kemunculan penyakit secara umumnya oleh jangkitan virus, bakteria dan parasit. Kajian ini telah dijalankan dalam tempoh masa 10 bulan dari Jan-Okt 2018. Sebanyak 210 sampel udang telah ditangkap dari populasi liar di kawasan Kuching, Lundu, Balingian, Kuala Nyalau, Suai, Niah dan Bekenu dengan kadar purata berat 18.6g dan purata panjang of 13.3cm untuk tujuan penskrinan penyakit virus “Infectious Hypodermal And Hematopoietic Necrosis Virus” (IHHNV) and “*M. rosenbergii* nodavirus” (MrNV). Kaedah bagi pengesanan virus adalah mengikut prosedur “polymerase chain reaction” (PCR), menggunakan kit IQ2000. Semua sampel menunjukkan keputusan negatif ke atas pemeriksaan kedua-dua virus. Keputusan kajian menunjukkan populasi liar *M. rosenbergii* di Sungai Sarawak sangat sesuai dijadikan calon induk untuk program pembiakbakaan, terutamanya bagi tujuan produksi hatcheri yang menasaskan pengeluaran benih yang bermutu tinggi.

Giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* is one of the most important cultured freshwater prawn in Malaysia. High interest in the farming of this species is particularly due to its very high market price and relatively fast growth rate. However, sustainable production of this species often disturbed by disease occurrence, generally by viral, bacterial and parasitic infections. This study was conducted in duration of ten months from January until October of 2018. A total number of 210 wild-caught samples were collected from 7 locations namely Kuching, Lundu, Balingian, Kuala Nyalau, Suai, Niah and Bekenu with average weight of 18.6g and total length of 13.3cm were collected for screening of infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus (IHHNV) and *M. rosenbergii* nodavirus (MrNV). Diagnostic method to detect the virus was using standard polymerase reaction (PCR), performed using IQ2000 kit protocol .All samples showed negative results for both IHHNV and MrNV screening. Results of this study strongly suggest that wild population of *M. rosenbergii* in Sarawak river is highly qualified as broodstock in breeding program especially for the hatcheries production aiming for high quality offspring.

FRI Gelang Patah

FRI Gelang Patah

Kajian Penggunaan SitroPro™, sebagai Rawatan Alternatif bagi Infestasi Lintah Marin, *Zeylanicobdella arugamensis* pada Ikan Kerapu **Use of SitroPro™ as an Alternative Treatment for Marine Leech *Zeylanicobdella arugamensis* Infestation on Hybrid Grouper**

Fadzilah Y

Jangkitan lintah marin memberi kesan yang besar terhadap ternakan ikan marin. Sebanyak 500 ikan kerapu hibrid (4 inci) di ambil dari FRI TD dan diternak dalam 5 tangki bersaiz 1 tan. Bagi memastikan ikan-ikan tersebut dijangkiti lintah marin, air ternakan tidak ditukar. Ikan kerapu mula dijangkiti lintah pada hari ke 28. Rawatan pertama, T1 adalah rendaman 200 ppm SitroPro selama 6 jam dan dicairkan kepada 100 ppm untuk 18 jam berikutnya. Rawatan kedua, T2 adalah dengan cara rendaman 100ppm SitroPro selama 24 jam. Kedua-dua rawatan diulang sehingga tiga hari berturut-turut. Tangki kawalan dibiarkan begitu sahaja. Bilangan ikan mati direkodkan setiap 6 jam. Semua ikan dalam tangki kawalan mati selepas 18 jam. Ikan yang dirawat dengan rawatan T1 dan T2 diberi makan dengan makanan yang disembur dengan 100ppm SitroPro (v/w) pada hari ke4 sehingga 13 hari berikutnya. Namun ikan dalam T2 mati ke semuanya pada hari ke lapan. Air tangki ditukar setiap 3 hari sekali selepas rawatan rendaman. Dua hari selepas habis rawatan, tiada lagi jangkitan lintah marin dalam T1, luka-luka pada badan ikan mula sembuh dan ikan berselera makan. Ikan dalam T2 menunjukkan kematian bermula hari kedua rawatan setiap hari sehingga hari ke8 selepas rawatan semua ikan dalam T2 mati. Jangkitan lintah marin dapat dirawat dengan SitroPro sebagai rawatan alternatif.

Infestation of marine leech, *Zeylanicobdella arugamensis* as one of the crucial ecto-parasitic diseases for marine fish. A total of 500 hybrid grouper (4 inches) was obtained from FRI TD and placed in five tanks (1 tonne). In order to ensure the grouper were infected with the marine leech, the water was left unchanged until the infestation occur which were during the 28th days of culture period. The 1st treatment, T1 was conducted with in 200ppm SitroPro bath treatment for 6 hours then reduced the concentration to 100ppm for another 18 hours. The 2nd treatment, T2 was conducted with bath treatment of 100ppm SitroPro for 24 hours. The treatments was repeated for three consecutive days. Control tank was remain as it was. Number of fish died was recorded every 6 hours. Fish in control tanks were all died after 18 hours. Fish in T1 and T2 were then fed with feed that was sprayed with 100ppm SitroPro (v/w) on the fourth day until 13 days onward. Somehow, fish in T2 were all died on the eighth day of the experiment. Water in all tanks was changed every 3 days after the bath treatment. Two days after bath treatment finished, T1 showed no sign of *Z. arugamensis* infestation, the lesions started to recover and the fish vigorously eating during feeding time. Fish in T2 were died continuously from second day of treatment until all the fish died on the eighth day. The marine leech infestation against grouper can be treated with SitroPro as the alternative to chemicals.

Kajian Ternakan Superintensif Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Study of Superintensive Culture of Pasific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Azmi R, Fadzilah Y, Saberi M, Abu Bakar A, Zainoddin J dan Farazi J

Sistem ternakan udang terkini iaitu ternakan super intensif dilaksanakan dengan amalan pengurusan yang tepat, kepadatan penebaran yang tinggi, kualiti benih yang baik, biomass yang tinggi dan kawalan biosekuriti bagi mencapai pengeluaran yang tinggi dan mengurangkan kos. FRI Gelang Patah menyediakan kolam bulat (0.1ha), mengamalkan sistem tanpa penukaran air, kadar tebaran 200 benih/m³ yang berbeza dengan kolam- kolam konvensional (80-120 ekor/m³). Makanan komersil diberi 4x sehari dan pemantauan kualiti air dilakukan secara harian dan mingguan. Persampelan pertama dilakukan pada hari ke-30 dan berulang setiap 10 hari. Sepanjang tempoh ternakan, bahan kimia dan probiotik dimasukkan mengikut prosedur yang ditetapkan. Pengeluaran yang tinggi memerlukan tahap pengurusan yang tinggi, terutamanya tahap kandungan oksigen terlarut (DO) dalam air. Oksigen dibekalkan oleh 2 buah "Paddle wheel" (1Hp) dan "Hiblow air pump" (125w) dengan 30 "air stone diffuser". Sistem ternakan ini merekodkan nisbah penukaran makanan (FCR) yang sedikit tinggi iaitu 1: 1.19 berbanding dengan kaedah sebelumnya. Kenaikan berat mingguan adalah sebanyak 1.2 g/minggu dengan penghasilan udang bersaiz pasaran sebanyak 2.54 kg/m³, 25.4 MT/ha dengan kadar hidup 86.8%. Ini menunjukkan potensi ternakan udang super intensif.

Jadual 1: Data pertumbuhan udang
Table 1 : Data on shrimp growth

DOC	Mean BW(g)	Mean TL(cm)
30	1.03±0.24	4.7±0.25
40	1.89±0.59	5.67±0.88
50	2.58±0.84	6.68±1.09
60	4.83±1.01	8.48±1.06
70	8.50±3.97	11.47±1.10
80	9.96±4.13	11.89±1.57
90	11.76±4.18	11.97±2.15
100	13.76±4.48	12.27±3.15
110	16.96±4.98	12.97±2.45
120	20.87±5.98	13.85±3.98



Penuaian berperingkat
Partial harvest

The latest shrimp culture system i.e super intensive culture system is implemented with precise management practice, high stocking density, good seed quality, high biomass and biosecurity measures in order to achieve high production at lower cost. FRI Gelang Patah set up an outdoor round pond (0.1ha) with zero water exchange, Stocked at 200 post larvae (PL)/m³, a radical departure from the conventional outdoor ponds raising 80-120 shrimp/m³. Commercial feed were given four times daily and water quality monitoring were done daily and weekly as usual practiced. First sampling was done on day 30 and repeated every 10 days. During culture periods, chemical and probiotic were applied. High-intensity production demands high-intensity management, especially the dissolved oxygen levels in the water. The oxygen supplied by 2 paddle wheel (1HP) and a Hiblow air pump (125w) with 30 air stone diffuser. At the end, the system yielded a slightly higher feed conversion ratio (FCR), 1:1.9 compared to normal culture before. Weekly weight gain of 1.2 g/week were achieved and production of 2.54 kg of marketable-sized shrimp/meter³, 25.4 MT/ha and survival rate (86.8%). These paint a bright future for super-intensive shrimp culture.

Kajian Kesan Penggunaan SitroPro Terhadap Pertumbuhan Udang Harimau (*Penaeus monodon*) Study on Effect of SitroPro on Growth Performance of Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*)

Azmi R, Fadzilah Y, Saber M Abu B.A, Zainoddin J dan Farazi J

Kajian dijalankan untuk menilai kesan penggunaan ekstrak herba (SitroPro) ke atas prestasi pertumbuhan udang harimau (*Penaeus monodon*) yang diternak dalam sistem tertutup. Enam buah kolam di Fasa 2, FRI Gelang Patah, Johor (K1,K2,K3,K5,K6 dan K7) dengan keluasan 2500m² setiap satu telah masukkan dengan PL 18 pada kadar 31 PL/m². Dua rawatan dan 1 kawalan secara duplikat dilaksanakan dimana rawatan SitroPro dalam makanan setiap hari (K1 &K5) dan bagi rawatan ke 2, 14 hari pertama. dan seterusnya sehari seminggu(K2&K6) manakala kolam kawalan diberi makan makanan rumusan yang biasa (K3&K7). Ternakan diberi makan 4 kali sehari dengan makanan rumusan komersial bagi tempoh ternakan selaman 120 hari namun pada hari ke 35 ternakan mula tidak selera makan dan terdapat tanda-tanda Penyakit Tahiti Putih (WFD). Rawatan awal menunjukkan tanda positif dimana WFD telah hilang dan udang mula berselera untuk makan namun pada hari ke 80 serangan kedua berlaku disertai dengan kematian udang yang diternak. Pada hari ternakan ke 100 kajian ditamatkan disebabkan oleh kematian udang secara besar-besaran.

The study was carried out to assess the impact of the use of SitroPro on growth performance of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) reared in a closed system. Six earthen ponds in Phase 2, FRI Gelang Patah, Johor (K1, K2, K3, K5, K6 and K7) with an area of 2500m² each were stocked with PL 18 at a rate of 31 PL/m². Two treatment and 1 control in duplicate were implemented. Treatment 1, shrimps were feed every with SitroPro treated(K1&K5) and treatment 2, treated feed were given for the first 14 days and continued once a week(K2&K6) while the control ponds fed with ordinary commercial shrimp feed(K3&K7). Shrimp were fed 4 times a day for 120 days. Unfortunately on day 35 the shrimp refused to eat and showed a sign of White feces disease (WFD). Immediate treatment were done and showed a positive sign where shrimp started to eat. Unfortunately, on day 80 the shrimp started to die. Decision was made to terminate the culture on day 100.

Jadual: Data pertumbuhan udang
Table: Data on shrimp growth

BW(g)	SitroPro		SirehMax		Kawalan	
	K1	K5	K2	K6	K3	K7
30	1.55±1.14	3.17±1.28	1.56±0.99	2.73±0.89	2.06±0.66	3.20±1.39
40	4.60±1.21	4.90±1.81	4.10±1.35	4.80±1.00	2.60±1.28	6.30±2.08
50	6.10±1.29	6.00±1.60	5.40±1.81	4.70±1.30	6.10±1.37	6.40±1.42



Penyediaan makanan udang yang disembur dengan herba



Persampelan udang

Hubung Kait Panjang-Berat Kerang (*Tegillarca granosa*) dengan Rekrutmen di Pontian, Johor

Association of Length-Weight Relationship of Blood Cockles (*Tegillarca granosa*) and Recruitment in Pontian, Johor

Mohd Lazim MS

Objektif kajian ini adalah untuk menilai taburan kekerapan panjang kerang untuk pengrekrutan kerang secara mapan di Johor. Kaedah yang digunakan dalam kajian ini adalah dengan mengukur dan menganalisis frekuensi panjang, tebal kerang, berat dan jantina. Keputusan dan hasil daripada kajian, kami akan menganalisis potensi recruitment tapak kerang di Pontian, Johor mendapati tapak di Permas merupakan model terbaik untuk pengurusan kerang kerana frekuensi sampel kerang meliputi saiz daripada 20mm hingga 40mm. Keputusan analisis varians menunjukkan bahawa nilai purata panjang cengkerang dan berat kerang sangat berbeza (LSD, $P < 0.05$) di antara enam tapak. Ini menunjukkan bahawa saiz panjang kerang berkurangan selaras dengan frekuensi eksploitasi yang lebih kerap, menunjukkan kesan negatif eksploitasi.

The objective of this study is to evaluate the distribution of cockle length frequency for sustainable cockle recruitment in Johor. The method used in this study are by measured and analysis the cockle length, width, weight and sex frequency. Permas site is the best model for blood cockle management because their frequency of samples covering many ranges of recruitment from 20mm to 40mm.



The result analysis of variance showed that the average value of the shell length and also weight of blood cockles significantly different (LSD, $P < 0.05$) among the six sites. This indicated that the length size of blood cockles reduced in line with the longer of exploitation period, showed negative impact of exploitation.

Jadual 1: Nilai Panjang Shell (SL), Berat, Peratusan > 25mm dan nisbah seks *Anadara granosa* di 6 stesen
Table 1: Value of Shell Length (SL), Weight, Percentage >25mm and sex ratio of *Anadara granosa* at six

Site	%>25mm	Sex ratio M:F	SL Mean(mm)	Weight (W) Mean(gm)
1 (Tampok)	50	9:1	26.22 ±1.46	5.69±1.15
2 (Sg. Merlong)	21	9:1	24.57±1.99	11.73±9.14
3 (Benut)	70	9:1	27.61±2.78	5.65±0.74
4 (Sanglang)	51	9:1	25.53±1.78	4.72±0.89
5 (Penerok)	82	9:1	27.92±2.12	6.20±1.29
6 (Permas)	88	9:1	29.83±3.78	7.77±2.85

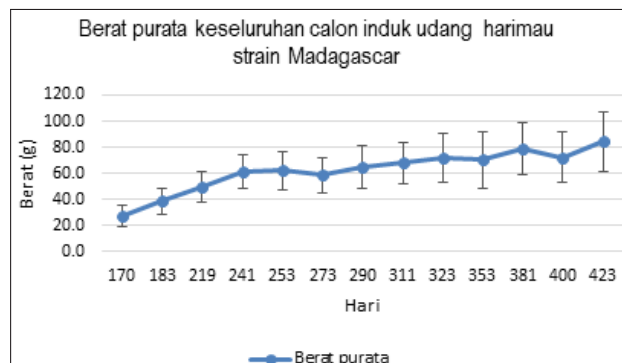
Penghasilan Calon Induk Udang Marin SPF *Penaeus monodon* dalam Kolam

Production of SPF Marine Shrimps Broodstock candidate *Penaeus monodon* in Pond

Abu Bakar T

Tujuan kajian ialah untuk menghasilkan calon induk udang harimau SPF bersaiz 50 hingga 70 gram di dalam kolam dan untuk membekalkan 1000 ekor calon induk kepada FRI Pulau Sayak. Sebanyak 2708 ekor udang harimau dari strain Madagascar distok ke dalam kolam ternakan calon induk dengan kadar tebaran 2.7ekor/m². Calon induk tersebut diperolehi pada ketika ia berusia 134 hari ternakan, iaitu dari operasi ternakan komersil. Kadar kemandirian di kolam ternakan asal bagi calon induk berkenaan adalah 42%. Pada hari ternakan calon induk yang ke 423, berat purata keseluruhan calon induk dicatatkan pada 84.4±23.1g, dengan calon induk jantan dan betina telah mencapai berat purata 67.9±14.1g dan 9.8± 18.8g masing-masing. Pada ketika ini, kemandirian calon induk adalah 12.8%, yang mencatatkan sejumlah 347 calon induk berjaya dituai dan dihantar ke FRI Pulau Sayak.

The objective of the study was to produce 50 to 70 grams SPF tiger shrimp brood stock candidates in pond and to supply 1000 brood stock candidates to FRI Pulau Sayak. A total of 2708 individuals from Madagascar strain were stocked into brood stock candidate's pond with a stocking density of 2.7 individuals/m². The brood stock candidate's procurement was done while they were at 134 days of culture that was from a commercial culture operation. The survival rate of the brood stock candidate in their originated culture pond was 42%. At the 423 day of culture of the brood stock candidates, the overall weight mean was recorded at 84.4±23.1g, with the male and female candidates had reached 67.9±14.1g and 99.8± 18.8g respectively. The survival rate at this point was 12.8% which recorded the harvest of 347 individuals and sent to FRI Pulau Sayak.



Kajian Penghasilan Tangguk Kerang Mekanikal Study of the Production of Mechanical Cockles Harvester

Rosmaria AD

Kerang biasanya dituai sepanjang tahun. Berdasarkan Akta Perikanan 1985, saiz minima yang dibenarkan bagi memungut kerang dewasa adalah 2.5 cm. Pada masa ini, proses memungut kerang dewasa dikendalikan dengan menggunakan alat (tangguk kerang tradisional) oleh seorang atau dua orang nelayan dengan menggunakan bot atau sampan berenjin sangkut (25 HP). Penambahbaikan terhadap proses memungut kerang perlu dilaksanakan untuk memastikan nelayan bekerja dengan selamat dan sihat. Oleh itu, satu kajian menghasilkan prototaip tangguk kerang mekanikal dijalankan dalam menghasilkan produk yang lebih selamat dan sihat serta mempunyai produktiviti yang setanding dengan produk sedia ada. Tangguk kerang mekanikal yang dihasilkan dinamakan sebagai "Ergo Cockles Harvester". Graf menunjukkan risiko ergonomik (Low Back Disorder) daripada tiga responden yang menggunakan tangguk kerang tradisional adalah lebih tinggi (> 50 %) daripada Ergo Cockles Harvester.

Cockles could be harvested throughout the year. Based on the Fisheries Act 1985, the minimum allowed size for adult cockles to be harvested is 2.5 cm. Currently, the harvesting process of adult cockles is using traditional tools (traditional cockles harvester) operated by one or two fishermen using a boat (25 HP). Improvements of cockles harvesting tools should be implemented in ensuring that fishermen work in safe and healthy environment. Hence, a study to produce a prototype of mechanical harvester in compliance with occupational safety and health regulations was conducted. The prototype of the mechanical harvester was named "Ergo Cockles Harvester". The figure showed the ergonomic risk (Low Back Disorder) of three respondent using traditional cockles harvester were higher (> 50 %) than Ergo Cockles Harvester.



Traditional cockles harvester



Ergo Cockles Harvester

FRI Tg. Demong

FRI Tg. Demong

Prestasi Tumbesaran Generasi Awal Kerapu Harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam Tangki

Growth Performance of Early Generation Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) in Tanks

Sufian M, Nik Haiha NY, Azhar H. dan Zainoddin J

Objektif kajian adalah untuk menentukan kepelbagaian genetik induk kerapu harimau dari Malaysia, Indonesia dan Thailand. Sejumlah 149 sampel induk telah dikumpul dan dianalisis kandungan genetik menggunakan Platform: ABI 3730 XL + Agena Massarray Sequencing ddRAD. Pembangunan SNP dari data yang dihasilkan (Dijangka ~30 GB/kelompok) dibuktikan pada penjanaan pembiakan silang yang dihasilkan (F0-Genetik RICHNESS). Keputusan menunjukkan semua 149 sampel DNA kerapu mempunyai genotip dengan 16 SSR Marker, tetapi hanya 8 menghasilkan kualiti yang cukup untuk dijaringkan manakala 4 adalah monomorfik dan 4 lagi ditolak kerana alel null. Keputusan menunjukkan terdapat 2 jarak genetik utama antara gabungan induk. Jarak genetik yang baik adalah dari JohorxKedah, JohorxThailand dan TerengganuxJohor (0.33-0.38.) Korelasi genetik dari ThailandxKedah dan IndonesiaxJohor adalah rendah (0.11) yang bermaksud kerapu harimau daripada kelompok ini berkemungkinan dari satu populasi. Keputusan disahkan dengan analisis platform massARRAY Sequeunom. Baka asas (F0) yang diperolehi daripada pembiakan silang antara baka tulin dari KedahxKedah, IndonesiaxIndonesia, TerengganuxTerengganu dan baka silang antara IndonesiaxKedah, JohorxThailand dan JohorxTerengganu menunjukkan keputusan yang baik. Kecacatan dapat dilihat dalam hampir kesemua benih hasil pembiakan silang populasi IndonesiaxJohor

The purpose of this study was to evaluate and validate richness of genetic diversity of tiger grouper stock in Malaysia, Indonesia and Thailand using molecular approach. A total of 149 broodstock samples were collected and analyzed based on molecular approach by using Platform: ABI 3730 XL + Agena Massarray, ddRAD Sequencing. SNP mining and development from the data produced (Expected~30 GB/pool) were validated on cross breed generation produced (F0-Genetic RICHNESS). Results indicated that all 149 DNA samples of tiger grouper from the population collection managed to be genotyped with 16 SSR Marker, with only 8 produces enough quality to be scored, 4 was monomorphic and another 4 was rejected due to null alleles. These findings indicated that there are 2 major genetic distance between the combination founder. The good genetic distance is from JohorxKedah, JohorxThailand and TerengganuxJohor (0.33-0.38). Genetic correlation from founder ThailandxKedah and IndonesiaxJohor is small (0.11), meaning tiger grouper broodstock have low genetic diversity and most of the individuals might be originating from a single population. Results will be further validated with the Sequeunom mass ARRAY platform analyses. Base population (F0) obtained from cross breeding activity of pure breed KedahxKedah, IndonesiaxIndonesia, TerengganuxTerengganu and cross breed between IndonesiaxKedah, JohorxThailand, JohorxTerengganu showed good results. Deformities were observed in almost all fingerlings from IndonesiaxJohor population.

Populasi	Kedah	Thailand	Johor	Terengganu	Indonesia
Kedah	*****	*****	*****	*****	*****
Thailand	0.1107	*****	*****	*****	*****
Johor	0.3311	0.3817	*****	*****	*****
Terengganu	0.2110	0.2187	0.3622	*****	*****
Indonesia	0.2981	0.2291	0.1118	0.1881	*****

Jarak genetik gabungan kerapu harimau dari 5 lokasi
Genetic distance of tiger grouper from 5 locations

Peningkatan Kualiti Baka Ikan Siakap (*Lates calcarifer*) Secara Pemiakbakaan Pilihan Dengan Ciri Genetik Yang Terpilih Improvement of Sea Bass Broodstock Quality by Selective Breeding Program with Genetic Selection

Shaharah MI, Nur Fatin Afifah OS dan Aluwi S

Kajian perbandingan prestasi tumbesaran *founder strain* di dalam pelbagai sistem berpandukan jadual cohort (Jadual 1) sedang dijalankan di FRI Tanjung Demong. Kajian ini dijalankan untuk meningkatkan kualiti baka Ikan Siakap (*Lates calcarifer*) secara pemiakbakaan pilihan dengan ciri genetik yang terpilih. Kajian prestasi tumbesaran yang melibatkan 4 daripada 7 kohot ini dijalankan pada 3 peringkat. Peringkat 1 adalah kajian dalam sistem tangki gentian kaca 5m³. Saiz permulaan benih adalah purata 40g dan diasuh sehingga mencapai saiz 200g. Kepadatan benih adalah 40 ekor/m³ (atau 200 ekor per tangki) dengan 2 replikat. Dalam kajian ini, siakap Cohort 2 (Bali x Bali) menunjukkan prestasi terbaik dari segi kadar pertumbuhan, penambahan berat dalam badan dan SGR (Jadual 2). Seterusnya kajian prestasi tumbesaran (peringkat 2) dijalankan di dalam sistem sangkar dari saiz 200 g hingga 1.0 kg dengan kepadatan 300-400 ekor/m³ dan melibatkan strain ikan siakap Bangkok dan Malaysia. Ikan diternak selama selama 4 bulan. Makanan rumusan jenis terapung diberikan kepada ikan kajian 2 kali sehari sehingga kenyang. Hasil daripada kajian ini menunjukkan tiada perbezaan ketara dari segi kadar pertumbuhan, penambahan berat badan dan SGR bagi kedua-dua strain (Jadual 3). Kajian prestasi tumbesaran dalam sistem sangkar dari saiz 1.0-3.0 kg yang melibatkan dua strain iaitu Bangkok dan Malaysia, masih di dalam proses kajian dan dijangka tamat pada Januari 2019.

A comparative study on growth performance of founder strains in different systems based on Cohort Table (Table 1) is being carried out in FRI Tanjung Demong. This study is to improve the quality of Sea Bass broodstock through selective breeding program using genetic selection. The study on growth performance involving four out of seven cohorts were carried out in three stages. Stage 1 is conducted in a 5 m³ fiberglass tank. Initial size of seeds was 40g and were nursed until 200g. Density of seed was 40 tails/m³ (or 200 tails per tank), with 2 replicates each. In this study, Cohort 2 (Bali x Bali) showed the best performance in terms of growth rate, weight gain and SGR (Table 2). Next is a study of growth performance in a cage system from 200g - 1.0kg, stocked at 300-400tails/ m³. involving Bangkok and Malaysia strains. The fishes were conditioned for 4 months. They were fed on artificially formulated floating feed, 2 times daily until satiation. No significant difference in performance in terms of growth rate, weight gain and SGR for both strains (Table 3). Growth studies in cage system from size 1.0kg - 3.0kg involving two strains Bangkok and Malaysia, are still ongoing and expected to be end in January 2019.

Jadual 1:Jadual Cohort
Table 1: Cohort Table

Female / Male	Bangkok	Bali	Malaysia
Bangkok	A x A	B x A	C x A
	Cohort 1	Cohort 4	Cohort 5
Bali	A x B	B x B	C x B
	Cohort 7	Cohort 2	Cohort 6
Malaysia	B x C	B x C	C x C
	Cohort 8	Cohort 9	Cohort 3

Keputusan prestasi tumbesaran menggunakan sistem sangkar
Results of growth performance culturing in cage system

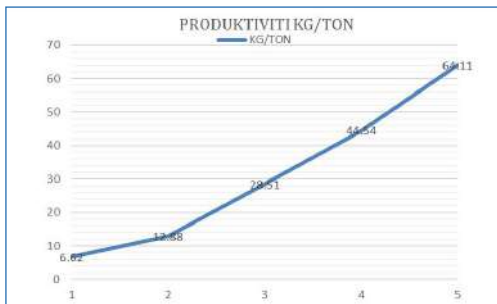
Strain/Cohort	Bangkok	Malaysia
Initial No (tail)	265	265
Final No (tail)	256	247
Initial b.w (g)	359.92 ± 58.34	453.90 ± 116.12
Final b.w (g)	1161.58 ± 210.97	1370.73 ± 371.51
Wt. Gain (g/day)	5.4	6.1
SGR (%/day)	0.79	0.74
Survival rate (%)	97.36	93.21
FCR	1.6	1.5
Yield (KG/tank)	297.35	337.99

Pembangunan Modul RAS Baru Untuk Asuhan Benih Ikan Marin Development of New RAS Module for Nursing Marine Fish Fry

Ahmad Daud O, Nik Haiha NY dan Zainuddin J

Satu kajian dijalankan bertujuan untuk menambah baik sistem asuhan benih ikan marin dengan menggunakan teknologi sistem akuakultur (RAS) yang dilengkapi dengan peralatan rawatan air seperti Oxygenerator, protein skimer dan MBBR. Ujian dilakukan terhadap sistem RAS dengan menggunakan kerapu hibrid dan kerapu harimau. Jumlah benih ikan (5.0 cm TL) yang diuji adalah 10,000 ekor spesies kerapu hibrid dan 5,000 ekor kerapu harimau. (Jadual 1). Ikan diberi makan dengan 45% protein mentah pada kadar 5% daripada berat badan. Kajian ditamatkan selepas 50 hari asuhan. Hasil kajian menunjukkan sistem RAS adalah lebih baik berbanding dengan kaedah konvensional. pada pengeluaran biojisim (kg/tan. Pengeluaran bijisim adalah 64.11, 45.5 kg/tan untuk ikan kerapu hibrid dan kerapu harimau berbanding dengan 20 kg / tan dalam kaedah biasa (asuhan benih melalui aliran terus). Kandungan amonium di dalam tangki adalah seperti di jadual 2. Maklumat yang dihasilkan dari kajian ini adalah penting sebagai asas dalam merencanakan sistem asuhan RAS bagi benih ikan marin yang optimum di masa hadapan.

A study was conducted to improve marine nursing system by using aquaculture system technology (RAS) equipped with several water treatment equipment such as Oxygenerator, skimmer protein and MBBR. The test was conducted on the RAS system using hybrid grouper and tiger grouper. Total tested fish seeds (5.0 cm TL) of 10,000 hybrid grouper species and 5,000 tiger's groupers. (Table 1). Fish are fed with 45% of the crude protein at 5% of the body weight. The experiments were terminated after 50 days of trial. Results showed that the RAS system gave good results in biomass production (kg / ton) compared to conventional methods. The biomass production was 64.11, 45.5 kg / ton for hybrid grouper and tiger's grouper compared to 20 kg / ton in ordinary method (nursing flowthrough flow). The ammonium contents in the tank are as in Table 2. The information obtained from this study is important as a based to design an optimum marine RAS nursing system in the future.



Produktiviti (kg/ton) benih ikan mengikut masa sampling
Productivity of marine fish (kg/ton) versus time of sampling



Kandungan Amonium didalam tangki asuhan dan biofilter sebelum dan selepas air dirawat.
Ammonium content in the nursing tank and biofilter before and after treatment

Kesan Penggunaan Ekstrak Kasar Ubi Gadong (Diosgenin) Ke Atas Pematangan Induk Kerapu Harimau

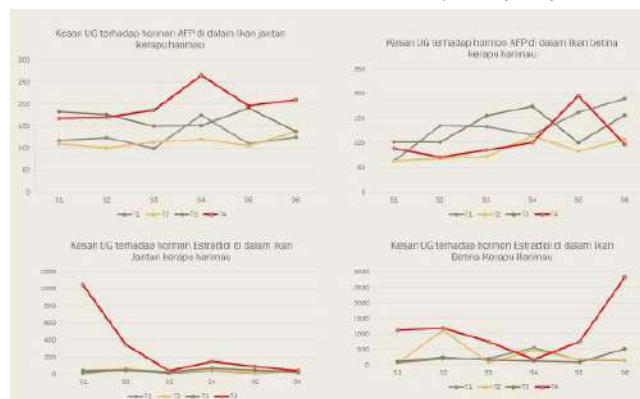
The Effect of Diosgenin (Crude) Ubi Gadong Extract on the Tiger Grouper Maturation

Ahmad Daud O, Nik Haiha NY and Zainuddin J

Kajian penggunaan sebatian yang diekstrak dari Ubi Gadong (UG), sebagai bahan perangsang untuk pengeluaran hormon progesteron bagi kematangan gonad ikan kerapu harimau telah dijalankan. Asid lemak ARA yang dilaporkan menunjukkan kesan yang sama terhadap kematangan induk turut dikaji bersama UG. Penggunaan ARA bertujuan untuk meningkatkan penyerapan PGE1 di dalam kerana ia terlibat di dalam metabolisme penghasilan hormon progesterone dan seterusnya akan merangsang pengeluaran hormon pembiakan, Estradiol. Empat jenis rawatan dilakukan, Probiotik +ARA+UG; ARA + UG; UG + probiotik dan UG sahaja. Rawatan ini diberi kepada tiga ekor induk ikan betina dan dua ekor jantan yang bersaiz purata 3.5 kg selama 3 bulan dengan 3 kali makan seminggu. Jumlah berat UG (0.1g) bersama 0.1g ARA per kapsul dimasukkan kedalam makanan ikan. Analisa hormon Estradiol menunjukkan penggunaan UG meningkatkan pengeluaran hormon tersebut pada ikan kerapu harimau betina (Jadual 1). Penggunaan ARA tidak dapat mempertingkatkan kesan peningkatan hormon tersebut seperti mana yang disasarkan pada mulanya. Walau bagaimanapun kajian dihentikan kerana UG tidak bertindakbalas memberi kesan peneluran terhadap ikan harimau secara langsung meski pun data tindak balas hormon telah menunjukkan kesan sebaliknya.

Study on the use of compounds extracted from Ubi Gadong (UG), as a stimulant to promote production of progesterone hormones for maturation of gonads of tiger grouper was conducted. ARA's fatty acids which was reported to have the same effect on maturity were studied together with Ubi Gadong. The use of ARA is to enhance PGE1 absorption in the UG as it is involved in the metabolism of progesterone hormone production and subsequently stimulates the production of reproductive hormones, Estradiol. Four types of treatments were conducted, Probiotics + ARA + UG; ARA + UG; UG + probiotics and UG only. These treatments were given to three females and two male of 3.5 kg for 3 months with 3 meals per week. Total weight of UG (0.1g) capsules with 0.1g ARA per capsule were immersed in fish feed. Estradiol hormone analysis showed that use of UG enhanced hormone production of female tiger grouper (Table 1). The use of ARA was not able to improve the effect of hormone enhancement as it was initially targeted. Nevertheless the study was terminated since UG showed no spawning effect directly although hormone response data had shown otherwise.

Gambarajah 1: Kesan penggunaan UG terhadap peningkatan hormon Estradiol dan Alkaline Phosphate (AFP)
Figure 1- 4 . Effect of UG on Estradiol Hormone and Alkaline Phosphate (AFP)



Penambahbaikan Sistem Pengeluaran Besar-Besaran Rotifer (*Brachionus plicatilis*) Improvement of Mass Production of Rotifer (*Brachionus plicatilis*) System

Shaharah MI dan Aluwi S

Rotifer (*Brachionus plicatilis*) adalah makanan hidup penting dan digunakan secara meluas untuk larvikultur ikan dan haiwan akuatik lain yang memerlukan makanan yang kecil, tetapi mempunyai nilai pemakanan yang tinggi. FRITD telah membangunkan satu sistem pengkulturan yang cekap yang dapat menghasilkan kepadatan rotifers yang tinggi dengan menggunakan sistem kitar semula. Sistem kitar semula ini terdiri daripada 500L tangki pengkulturan, 1 tan tangki mendapan, protein skimmer dan 2 buah 500L tangki pengudaraan. Untuk menambahbaik sistem ini, satu kajian lanjutan dijalankan. Tujuannya adalah bagi meningkatkan kestabilan pengeluaran dan produktiviti rotifer serta menyediakan satu prosedur piawai untuk pengeluaran rotifer secara konsisten. Dalam kajian ini, kesan penggunaan *Nanochloropsis* sebagai makanan rotifer terhadap prestasi pengeluaran dan kesan penggunaan probiotik terhadap kualiti air telah dikaji. Keputusan menunjukkan bahawa penggunaan *nanochloropsis* heterotrophik sebagai makanan berjaya meningkatkan kepadatan rotifer dari 360 ind/mL kepada lebih daripada 15,000 sel / mL dalam masa 14 hari. Begitu juga, kualiti air didapati bertambah baik dengan menggunakan probiotik dalam penapis biologi dimana ianya dapat mengurangkan kepekatan ammonia dari 1-0.02 mg / L. Kesimpulannya dapat dinyatakan bahawa sistem kitar semula terbukti dapat menghasilkan rotifer yang lebih padat dan sihat kerana keadaan mutu air yang stabil.

Live rotifer (*Brachionus plicatilis*) is an important and widely used live feed for larviculture of fish and other aquatic animals that require small size of feed, but with high nutritional value. FRI Tg. Demong has developed an efficient culture system for high-density rotifer production using recirculating aquaculture system. This culture system consists of 500L of culture tank, 1 ton of settlement tank, a protein skimmer and 500L of aeration tank. To improve this system, a follow-up studies was carried out. The purpose is to increase production stability and productivity and to develop a standard procedure for consistent rotifer production. In this study, the effect of using *nanochloropsis* as rotifer food towards productivity and the effect of probiotic on water quality was studied. Results on using heterotrophic *nanochloropsis* as feed have shown that the rotifer counts increased from 360 ind/mL to more than 15,000 cells/mL in 14 days (Figure 1). In addition, water qualities were improved by using probiotic in biological filter, which reduces the concentration of ammonia from 1 mg/L to 0.02 mg/L. In conclusion, it can be stated that recirculation system has proven produce reliable and healthy rotifer due to stable physico-chemical rearing condition.

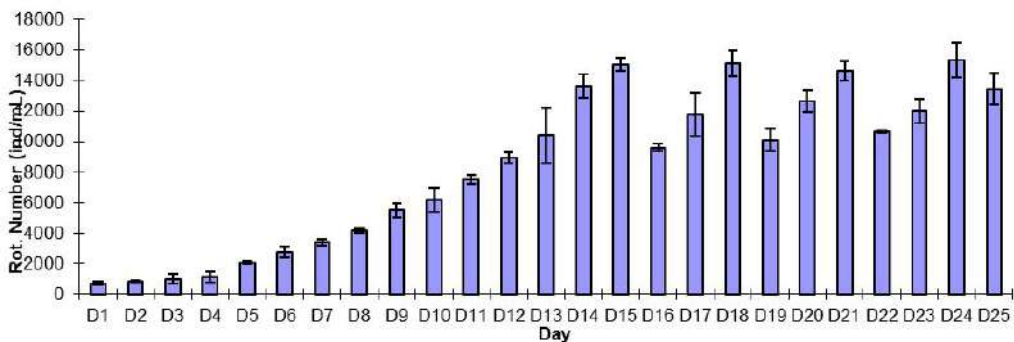


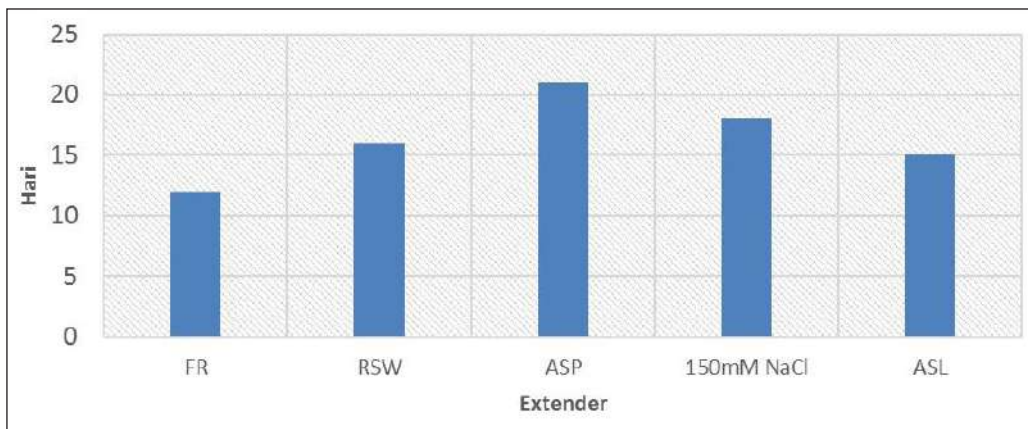
Figure 1: Growth of rotifer (*Brachionus plicatilis*) by using heterotrophic algae as feed

Krioawetan Jangka Pendek Sperma Ikan Kerapu Kertang Short-term Cryopreservation Giant Grouper Semen

Mohd Khairudin M

Satu kajian krioawetan sperma ikan kerapu kertang jangkamasa pendek telah dijalankan di FRI Tanjung Demong bagi menentukan jenis larutan extender terbaik untuk proses krioawetan. Empat (4) jenis larutan extender telah digunakan dalam kajian ini iaitu Artificial Seminal Plasma (ASP), Ringer Sea Water Solution (RSW), 150 mM NaCl dan ASL. Setiap larutan mempunyai komposisi garam yang berbeza. Sperma segar dimasukkan kedalam extender pada kadar 1:4. Campuran tersebut disimpan di dalam chiller dan keaktifan dipantau setiap hari. Hasil daripada kajian didapati Artificial Seminal Plasma (ASP) memberi kadar hidup yang paling lama manakala sperma segar memberi ketahanan yang paling lemah iaitu selama 21 hari dan 13 hari selepas aktiviti peneluran. Artificial Seminal Plasma (ASP) sesuai dijadikan extender kerana mampu memberi ketahanan yang lama terhadap sperma dalam proses krioawetan.

A short-term study on cryopreservation of giant grouper semen was done in FRI Tanjung Demong to determine the best extender for cryopreservation. Four (4) type of extender were used in this study which are Artificial Seminal Plasma (ASP), Ringer Sea Water Solution (RSW), 150 mM NaCl and ASL. Each extender has different salt composition. Fresh sperm was poured in extender at ratio of 1:4. The mixtures were kept in chiller and motility was observed every day. The results showed that Artificial Seminal Plasma (ASP) gave longest survival rate while fresh sperm showed low survival which is 21 days and 13 days after stripping, consecutively. Thus, Artificial Seminal Plasma (ASP) were suitable to be used as extender because able to enhance the sperm endurancy for longer period especially in cryopreservation process.



Jangkamasa Ketahanan Sperma Dalam Extender
Duration of sperm motility in extender

Tindakbalas Imun Humoral Kerapu Harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*) yang diberi Suntikan Vaksin Vibrio

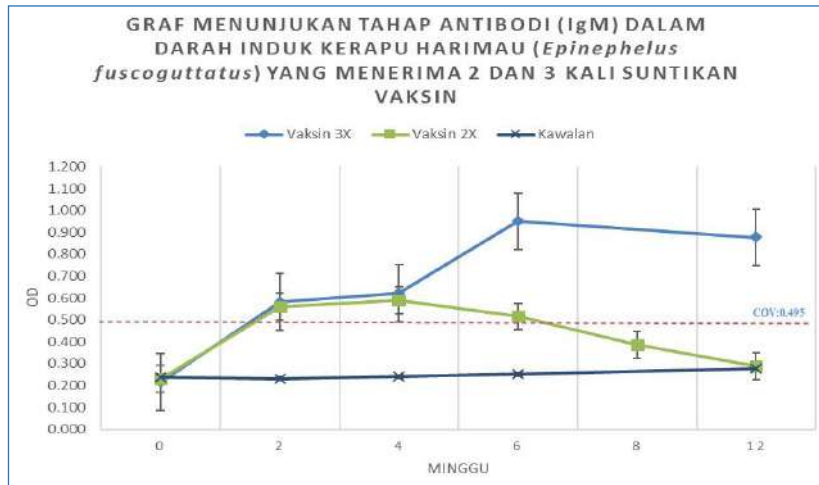
Humoral Immune Responses of Tiger Grouper Broodstock (*Epinephelus fuscoguttatus*) following Administration of Vibrio Vaccine

Sufian M, Mohd Firdaus N, Annas dan Nik Haiha NY

Kajian ini melibatkan vaksinasi induk kerapu harimau dengan “whole-cell killed” *V. alginolyticus* (WCVV) bagi mengatasi masalah penyakit Vibriosis pada ikan marin. Dua belas ekor induk kerapu betina diletakkan dalam tangki gentian kaca 10 tan. Pada hari 0, semua kumpulan kerapu dari kumpulan divaksinasi (2XVAC dan 3XVAC) secara intraperitoneal dengan WCVV, manakala semua induk dari kumpulan yang tidak divaksin (UNVAC) disuntik dengan phosphate buffered saline (PBS). Dos pengalag “booster” pertama disuntik selepas 14 hari suntikan pertama kepada kumpulan yang divaksinasi. Selepas 14 hari booster pertama, pengalag kedua digunakan untuk kumpulan induk 3XVAC. Sampel darah diambil dari semua kumpulan pada selang dua minggu bermula dari minggu-0-12. Serum darah yang diambil dan diuji tahap IgM anti-*V. alginolyticus* menggunakan ELISA). Hasil kajian menunjukkan tahap IgM dalam induk yang divaksin meningkat dalam kedua-dua kumpulan induk yang divaksinasi. Peningkatan IgM yang signifikan diperolehi dalam kumpulan yang divaksinasi dan tidak divaksinasi. Tahap IgM meningkat dengan ketara dengan bacaan di atas nilai “cut-off” selepas post-vaksinasi pada kedua-dua kumpulan yang divaksinasi. Bermaksud bahawa induk yang diberi vaksin mempunyai antibodi untuk melindungi dari patogen tertentu. Dua minggu setelah pengalag pertama “post-booster” diberikan, antibodi IgM meningkat sedikit dalam kedua-dua kumpulan yang divaksinasi seperti yang diperhatikan dalam minggu ke-4 ($P > 0.05$). Tahap IgM dalam serum darah kumpulan induk 2XVAC yang divaksin telah menurun secara beransur-ansur dan berada di bawah nilai “cut-off” empat minggu selepas pengalag pertama. Walau bagaimanapun tahap IgM kumpulan induk yang disuntik dengan pengalag kedua meningkat dengan ketara ($P < 0.05$). Hasilnya kajian menunjukkan selepas vaksinasi disusuli dengan pengalag pertama dan kedua memberikan perkembangan antibodi IgM yang baik dalam induk kerapu harimau. Pada dasarnya, “whole-cell killed” vaksin *V. alginolyticus* melalui suntikan intraperitoneal dapat merangsang tindak balas imun humoral pada induk kerapu harimau dan mungkin dapat diturunkan secara vertikal kepada keturunan untuk memberikan perlindungan terhadap vibriosis pada peringkat awal.

This study focused on vaccination of tiger grouper broodstock with vaccine whole-cell killed *V. alginolyticus* (WCVV) to overcome Vibriosis, major infection problem in marine fish. At start of the experiment, twelve females tiger grouper broodstock were placed into 10-tonne fiberglass tank. At day 0, whole-cell killed *Vibrio alginolyticus* vaccine were intraperitoneal injected into all tiger grouper broodstock from vaccinated group (2XVAC and 3XVAC), while all female from unvaccinated group (UNVAC) were injected intraperitoneal with phosphate buffered saline (PBS). Then, first booster dose was applied at fourteen days' post-vaccination to vaccinated group. After fourteen-day first booster, second booster were applied to group 3XVAC broodstocks. Blood samples collected were from all groups at two weeks interval starting from week-0 until week-12. All collected blood serum samples were subjected to enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) to determine the level of anti-*Vibrio alginolyticus* IgM. Results showed that level of IgM in vaccinated brooder increased two weeks post-vaccination as observed in both blood serum samples. A significant increase of IgM was observed in vaccinated and unvaccinated group. The level of IgM sharply increased above the cut-off value two weeks after the post-vaccination on both vaccinated group. Meaning that the vaccinated broodstocks have antibody to protect the particular pathogen. Two weeks post-booster was applied, IgM antibody increased slightly in both vaccinated groups as observed in week-4 ($P > 0.05$). However, IgM level in blood serum of vaccinated brooder 2XVAC were gradually decreased and reached below the cut-off value four weeks post-booster. While, the IgM levels which brooder was introduced with second booster increase significantly ($P < 0.05$). The result indicated post vaccination follow by first and second booster gave a good

antibody development in tiger grouper broodstock. Henceforth, administration of whole-cell killed *V. alginolyticus* vaccine via intraperitoneal injection are able to stimulate the humoral immune response in female tiger grouper broodstock and might be able to vertically transmitted into the offspring to provide protection against vibriosis at their earliest days.



Suntikan Vaksin (Vaccination process) Pesampelan darah (Blood sampling) Ujian antibody (ELISA): (ELISA testing)

FRI Pulau Sayak

FRI Pulau Sayak

Kajian Pembiakbakaan Udang Harimau (*Penaeus monodon*) Untuk Peningkatan Trait Tumbesaran dan Ketahanan Penyakit Breeding of Tiger Prawn (*Penaeus monodon*) to Improve Growth and Disease Resistant Traits

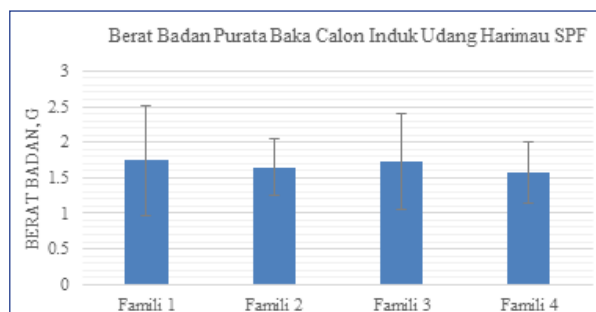
Teoh PN, Badrulnizam B dan Azhar H

Program pembiakbakaan ini dijalankan melalui kaedah pemilihan induk untuk meningkatkan trait tumbesaran dan daya ketahanan kepada penyakit. Tiga stok populasi induk liar udang harimau telah diperolehi dari Sabah, Terengganu dan Kelantan. Induk-induk tersebut telah disaring untuk memastikannya bebas dari penyakit bitik putih (WSSV), acute hepatopencrease necrosis disease (AHPND) dan jangkitan kulat enterocytozoon hepatopenaei microsporadian (EHP). Kacukan antara tiga populasi induk liar telah menghasilkan empat famili. Pasca larva (PL) ini diasuh sehingga mencapai berat badan 1-2g dan ditandakan dengan penanda Visible Implant Elastomer (VIE tag) untuk tujuan pengecaman famili. Kekurangan makanan segar yang bebas penyakit terutamanya cacing polikeata telah melambatkan perjalanan program ini. Penggunaan kaedah sinaran gamma telah digunakan untuk mensterilkan bekalan makanan segar untuk induk supaya selamat digunakan. Penghasilan famili masih dijalankan bagi memastikan bilangan famili yang mencukupi untuk program ini. Dalam masa yang sama kacukan kohot-kohot terpilih turut dilaksanakan bagi menghasilkan PL dalam skala besar.



The breeding programme is conducted to improve the growth and disease resistant traits. Three tiger shrimp stocks from wild population were collected from Sabah, Terengganu and Kelantan. They were screened for white spot syndrome virus (WSSV), acute hepatopencrease necrosis disease (AHPND) and infection of enterocytozoon hepatopenaei microsporadian (EHP) to ensure that they were free from these diseases. The crosses between the three populations had produced four families. They were nursed in tanks until the post larvae (PL) reached 1-2g and ready to be tagged with visible implant elastomer (VIE) for family identification. Lack of disease-free fresh feed namely polychaete has hampered this programme. To ensure that the feed supply is safe to be used, gamma radiation was applied to sterilize it. Currently, family production is being carried out to achieve sufficient number for this programme. Meanwhile, mating of selected cohorts of broodstocks is being carried out to mass produce its PL.

Baka calon induk SPF yang telah ditag

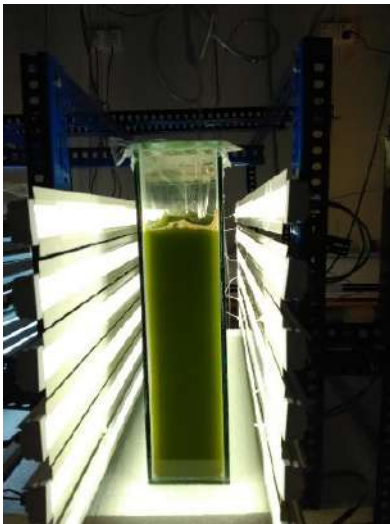


Kajian Kepadatan *Nannochloropsis sp* dalam Sistem Fotobioreaktor Menggunakan Lampu LED

Nannochloropsis sp Cell Density Study in a Photobioreactor System Using LED Lamps

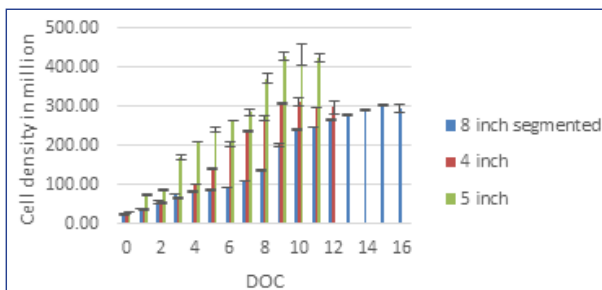
Teoh PN, Rosnani Y dan Zainudin J

Objektif kajian adalah untuk meningkatkan kepadatan sel *Nannochloropsis* menggunakan fotobioreaktor panel leper. Sasaran kepadatan yang hendak dicapai adalah 3.0×10^8 sel/ml. Tiga set tangki reaktor dengan ketebalan 8, 5 dan 4 in telah digunakan. Untuk tangki reaktor berketebalan 8 in, terdapat tiga ruang sekatan dipasang di dalamnya. Ini untuk membolehkan cahaya memasuki bahagian tengah tangki dan menyokong ternakan alga pada kepadatan yang tinggi. Keputusan kajian menunjukkan bahawa fotobioreaktor yang telah diubahsuai (dipasang sekatan) ini dapat meningkatkan kepadatan sel *Nannochloropsis sp*. Kepadatan sel mencapai $3.01 \pm 5.13 \times 10^8$ sel/ml pada hari ke-15 ternakan. Kesan pengurangan ketebalan fotobioreaktor telah memberikan kesan positif terhadap kepadatan sel. Fotobioreaktor dengan ketebalan 4 in dapat mencapai kepadatan $3.07 \pm 3.61 \times 10^8$ sel/ml pada hari ke-9 manakala fotobioreaktor berketebalan 5 in merekodkan $3.71 \pm 12.02 \times 10^8$ sel/ml pada hari ke-8 dan terus meningkat kepada $4.29 \pm 10.61 \times 10^8$ sel/ml pada hari ke-9. Dengan memendekkan laluan cahaya, iaitu ketebalan sel fotobioreaktor daripada 8 kepada 4 dan 5 in, keamatan cahaya dapat ditingkatkan dan sekaligus kepadatan sel juga.



Fotobioreaktor dengan ketebalan 5 inci
A 5 inch photobioreactor

The objective of this study is to increase *Nannochloropsis sp.* cell density using a flat panel photobioreactor. The targeted cell density to be achieved was 3.0×10^8 cell/ml. Three sets of reactor tank with the width of 8, 5 and 4 inches were used. For the 8 inch tank, three partition were installed in it. This is to enable light to reach the centre of the culture tank and increase algae densities. Results of this study showed that the modified (partitioned) photobioreactor was able to enhance density of *Nannochloropsis sp.* The cell density has achieved $3.01 \pm 5.13 \times 10^8$ cell/ml at 15 days of culture (DOC 15). The effect of reducing the width of the photobioreactor indicated positive effect of the cell density. Photobioreactor with 4 inch width produced a density of $3.07 \pm 3.61 \times 10^8$ cell/ml at DOC 9 while the photobioreactor with 5 inch width recorded a density of $3.71 \pm 12.02 \times 10^8$ cell/ml at DOC 8 and increased to $4.29 \pm 10.61 \times 10^8$ cell/ml at DOC 9. The reduction of the light path or the width of the photobioreactor from 8 inch to 5 and 4 inches has increased light intensity as well as the cell density.



Cell Density of *Nannochloropsis sp* In 8 Inch Segmented, 5 Inch And 4 Inch Light Path Flat Panel Photobioreactor

Program Pembiakbakaan Udang Galah Secara 'Pemilihan famili' Breeding Programme of Giant Freshwater Prawn through Family Selection

Badrulnizam B, Balton M, Wan Mohd Hafizi WM dan Azhar H

Program ini merupakan projek sambungan tahun 2017 yang dijalankan di hatcheri 'Nucleus Breeding Centre' (NBC) FRI Pulau Sayak. Sejumlah 46 famili generasi F_2 yang dihasilkan di NBC telah dihantar ke kolam tanah di Sik, Kedah untuk tujuan asuhan dan kajian prestasi tumbesaran. Setiap famili diasuh didalam hapa berbeza selama 6-8 minggu dan seterusnya ditanda dengan menggunakan kod warna yang berbeza untuk setiap famili. Setelah itu, individu-individu daripada setiap famili ditenak bersama-sama di dalam hapa yang lebih besar. Pada hari ke 150, penuaian dijalankan dan data tumbesaran, kadar hidup dan nisbah jantina mengikut famili di pungut. Keputusan menunjukkan 8 famili yang memberikan purata berat melebihi 30g, 33 famili di antara 15g-30g dan 3 famili kurang daripada 15 g. Kadar hidup pula menunjukkan 19 famili berkadar hidup melebihi 70%, 17 famili diantara 40%-70% dan 7 famili kurang daripada 40%. Berdasarkan keputusan tersebut, famili-famili yang menunjukkan prestasi yang baik akan digunakan untuk penghasilan generasi F_3 pada tahun 2019.

This programme is a continuation project of 2017 which is being carried out in the 'Nucleus Breeding Center' (NBC) at FRI Pulau Sayak. 46 families of F_2 generation were produced in the NBC and transferred to earthen pond at Sik, Kedah for nursing and growth performance study. Each family was nursed in separate hapas for 6-8 weeks before being tagged with different colour codes. After tagging, they were communally reared in a bigger hapa. At day 150, they were harvested and the data of growth, survival rate and sex ratio were recorded. Results shows that 8 families had an average weight of more than 30g, 33 families between 15g - 30g and 3 families of less than 15g. In term of survival rate, 19 families indicated more than 70%, 17 families between 40-70% and 7 families with less than 40%. Based on these results, the families those performed well will be used to produce the F_3 generation in 2019.



Hapa-hapa untuk asuhan famili di kolam
Hapas to nurse families in pond



Penuaian induk-induk
Harvesting broodstocks



Induk bertanda yang bertelur
Tagged broodstock with berried eggs



Pengasingan induk mengikut family
Segregation of broodstock according to the famili

Penambahan Larva Blowfly dalam Makanan dan kesan ke atas Tumbesaran dan Kadar Hidup Udang Putih **Blow-Fly Larvae in Feed and effect on Growth and Survival of White Shrimp**

Mohammed Suhaimee AM

Terdapat dua spesies blowfly iaitu *Chrysomya rufifacies* dan *C. megacephala* yang tidak mendatangkan mudarat kepada manusia serta mempunyai larva berprotein tinggi. Satu kajian pemakanan selama 42 hari telah dijalankan untuk menilai kesan penggunaan larva blowfly (BFL) sebagai sumber protein menggantikan tepung ikan Danish dalam formulasi makanan terhadap kadar tumbesaran dan kadar hidup udang putih (*Litopenaeus vannamei*). Sebanyak tiga diet isonitrogen (35% protein kasar) dan isokalori (15.3 KJ tenaga metabolik g^{-1} diet) yang mengandungi paras 0%, 50% dan 100% BFL menggantikan protein tepung ikan Danish diberi makan kepada juvenil (4.90 \pm 0.33g) udang putih, *L. vannamei*. Jadual 1 menunjukkan ANOVA satu-hala ke atas perolehan berat (672.28 \pm 214.9g; 791.14 \pm 37.7g dan 525.49 \pm 134.4g), nisbah penukaran makanan (2.38 \pm 0.91g; 1.91 \pm 0.12g; 2.69 \pm 0.58), kadar tumbesaran khusus (1.87 \pm 0.44%; 2.11 \pm 0.07%; 1.58 \pm 0.29%) dan kadar hidup (86.92 \pm 17.59%; 92.61 \pm 4.40%; 76.81 \pm 6.10%) udang putih menunjukkan tiada perbezaan ketara ($p > 0.05$) di antara diet-diet kajian. Dari kajian ini, BFL didapati berpotensi untuk menggantikan sehingga keseluruhan kandungan tepung ikan dalam makanan ternakan udang putih.

There are two blowfly species namely, *Chrysomya rufifacies* dan *C. megacephala*, which are identified as harmless to human yet content high protein larvae (BFL). Hence, a 42-day feeding trial was conducted in order to evaluate the effect of BFL protein replacing Danish fishmeal protein in diets on growth performance and survival rate of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). There were three isonitrogenous (35% crude protein, as fed) and isocaloric (15.3 KJ metabolic energy g^{-1} of diet) diets containing graded levels of 0%, 50% and 100% BFL as replacements for protein from Danish FM were fed to juvenile (4.90 $\text{g} \pm 0.33$) whiteleg shrimp, *L. vannamei*. A one-way ANOVA statistical analysis indicated no significant difference ($p > 0.05$) on the weight gain (672.28 \pm 214.9g; 791.14 \pm 37.7g; 525.49 \pm 134.4g), feed conversion ratio (2.38 \pm 0.91g; 1.91 \pm 0.12g; 2.69 \pm 0.58), specific growth rate (1.87 \pm 0.44%; 2.11 \pm 0.07%; 1.58 \pm 0.29%) and survival rate (86.92 \pm 17.59%; 92.61 \pm 4.40%; 76.81 \pm 6.10%) between the shrimps with different diet. Therefore, BFL was demonstrated to be a potential source of alternative protein replacing fish meal in diet for whiteleg shrimp culture.



Pengredan udang putih sebelum kajian dimulakan
Grading of white shrimp before the experiment commenced

Kesan Disinfektan berbanding Probiotik ke atas Kualiti Air, Status Kesihatan dan Tumbesaran Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) dalam Sistem Tanpa Penukaran Air

Effect of Disinfectant Versus Probiotics on Water Quality, Health Status and Growth of Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Zero Water Exchange System

Mohammed Suhaimee AM, Rosnani Y dan Nor Aida Suzana AR

Pada masa ini, penternak udang putih (*Litopenaeus vannamei*) mengguna bahan merawat air seperti disinfektan (DF), campuran mineral (CM) dan probiotik (PB) tanpa mengetahui kesannya ke atas kualiti air, tahap kesihatan dan tumbesaran benih udang putih. Satu kajian telah dijalankan selama 5-minggu untuk mengkaji kesan rawatan air gabungan DF dan CM (dinamakan T-A) berbanding gabungan PB dan CM (dinamakan T-B) ke atas kualiti air, tahap kesihatan dan tumbesaran benih udang putih dengan menggunakan sistem tanpa penukaran air. Sebanyak enam tangki 8m³ air laut bertapis (kemasinan 25mg/L) dirawat dengan T-A (5ug/L DF + 10ug/L CM) dan T-B (15ug/L PB + 10ug/L CM) masing-masing dengan tiga replikasi bermula 7 hari sebelum PL10 udang putih, *L. vannamei* (0.0027 ± 0.0004g; berat purata ± SD) distok dalam pada kadar 595 ekor m⁻³. Pada minggu-minggu berikutnya rawatan air T-A (3ug/L DF + 2ug/L CM) dan B (7.5ug/L PB + 2ug/L CM) diulangi. Pada minggu ke-5, sebanyak 30 ekor udang putih dikutip secara rawak, ditimbang dan diukur panjang total dari setiap tangki. Ujian-t tak bersandar menunjukkan keputusan lebih baik (p<0.05) pada berat akhir dan panjang total udang di T-A (0.720.26g; 44.426.2cm) berbanding T-B (0.530.18g; 40.115.3cm). Ujian-t sampel berpasangan ke atas parameter kualiti air pula menunjukkan nilai NO₃-N yang lebih rendah (p<0.05) dalam T-A (16.27±2.81mg/L) berbanding T-B (21.8±1.93mg/L). Saringan PCR menunjukkan tiada jangkitan WSSV, IHNNV, AHPND dan EHP. Dari sudut kos, penjimatan sehingga 88% boleh dicapai melalui T-A untuk tempoh 35 hari pertama ternakan.

At present, local farmers are using different types of water treatment compounds such as disinfectant (DF), mineral mixture (CM) and probiotics (PB) without knowing the effectiveness on water quality, health and growth of whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* post larvae. Therefore, a 5-week study was conducted to investigate the effects of combining DF and CM water treatment (designated as T-A) compared to PB and CM water treatment (designated as T-B) on water quality, health and growth of whiteleg shrimp post larvae using a zero water exchange system. Six tanks containing 8m³ filtered seawater (25mg/L salinity) were treated with T-A (5ug/L DF + 10ug/L CM) and T-B (15ug/L PB + 10ug/L CM) respectively with three replications starting 7 days before stocking PL10 of whiteleg shrimp, *L. vannamei* (0.0027 ± 0.0004g; averaged weight ± SD) at 595pcs/m³. The following weeks onwards, both the treatments T-A (3ug/L DF + 2ug/L CM) and T-B (7.5ug/L PB + 2ug/L CM) were repeated. On the 5th week, 30 whiteleg shrimps from each tank were randomly sampled, weighed and measured the total length. The independent t-test showed



Udang putih dalam sistem tanpa penukaran air
Whiteleg shrimp in a zero water exchange system

better (p<0.05) final weight and total length in T-A (0.720.26g; 44.426.2cm) than T-B (0.530.18g; 40.115.3cm). The paired samples t-test on the weekly water quality parameters showed significant lower NO₃-N values in T-A (16.27±2.81mg/L) compared to T-B (21.8±1.93mg/L). PCR screenings showed no WSSV, IHNNV, AHPND and EHP infections. In terms of cost, T-A could save up to 88% the water treatment costs for the first 35 days of culture.

Pembangunan Prototaip Mesin Ekstruder untuk Hasilkan Pelet Timbul Development of Extruder Machine Prototype to Produce Floating Pellet

Mohammed Suhaimie AM, Mohd. Faizal AR, Hanan MY dan Khairil Nor KU

Sebuah prototaip mesin ekstruder telah dibangunkan untuk penghasilan pelet timbul buatan ladang melalui kerjasama di antara FRI dengan Nuklear Malaysia. Sebanyak 5 sesi pengujian prototaip ekstruder telah dijalankan. Prototaip ini dipasang dengan sebuah motor aruhan berkuasa 3kW (4hp) dengan input 3-fasa dan sebuah alat penyongsang 3-fasa kepada 1-fasa berkuasa 2.2kW dengan kelajuan maksima skrew sebanyak 200rpm. Sesi pengujian pertama pada 11 Apr 2018 bertujuan mengenalpasti keupayaan motor memusing skrew. Hasil pengujian menunjukkan pada permulaan skrew boleh digerakkan namun berbunyi ketukan dan tersekat. Terdapat masalah jajaran skrew yang menyebabkan skrew dan laras berlaga seterusnya mengetat. Alur pada skrew telah diubahsuai dan sesi pengujian pada 23 Mei 2018 pula menunjukkan apabila premiks dimasukkan ke dalam laras, pusingan skrew menjadi perlahan dan seterusnya mengetat. Alat penyongsang berkuasa 2.2kW 1-fasa didapati tidak sesuai dan alat penyongsang 3-fasa berkuasa 4kW digunakan sementara untuk mengatasi masalah skrew mengetat. Sesi pengujian pada 26 Jul 2018 telah menunjukkan premiks dengan protein kasar 32% dan lemak kasar 6% telah dapat diekstrud keluar menerusi lubang ceper bersaiz 3.8mm. Namun, suhu pada pangkal laras didapati melebihi 60°C menyebabkan proses pemanasan premiks berlaku terlalu awal berkemungkinan menghalang pembentukan kanji ketika berada pada hujung laras. Pengubahsuaian dilakukan dengan memasang sistem penyejukan dan alat pemanas pada laras prototaip. Akhirnya sesi pengujian pada 3 Oktober 2018 telah berjaya menghasilkan pelet timbul. Perolehan dan pemasangan alat penyongsang 3-fasa ke 1-fasa berkuasa 4kW sedang dilaksanakan. Prototaip ini telah diberi nama M-SPEX.

An eextruder machine prototype was developed for the production of farm-made floating pellets in collaboration with FRI and Nuklear Malaysia. Five sessions of extruder machine prototype testing were conducted. Initially, this prototype was installed with a 3kW (4hp) powered 3-phase induction motor and a 3- to 1-phase 2.2kW powered inverter with maximum speed of 200rpm screw rotation. The 1st test on Apr 11, 2018 was aimed at identifying the ability of the motor to rotate the screw. The test results showed that the screw rotated but with knocking sounds. After few minutes, the screw rotation became slower and stucked probably due to misalignment. The groove on the screw was also modified and the test session on May 23, 2018 showed that when the premix was inserted into the barrel, the screw became slow and stucked. The 2.2kW powered 1-phase inverter was found to be incompatible and 4kW powered 3-phase inverter was used temporarily to overcome the problem of tightening screw. The testing session on Jul 26, 2018 showed premix with 32% crude protein and 6% crude fat could be extruded easily through a 3.8mm die. However, the temperature at the beginning of the barrel was above 60°C resulting in the premature

heating process might took place too early which probably preventing the formation of starch towards the end of the barrel. The modification was done by installing a cooling system and a heater on the prototype barrel. Finally, testing session on Oct 3, 2018 showed that the prototype was found to produce floating pellets. Meanwhile, acquisition and installation of a 3- to 1-phase 4kW powered inverter was being implemented. The prototype was named M-SPEX.



Pengujian inverter prototaip kedua mesin ekstruder
Experimenting the inverter of the second prototype
extruder machine

FRI Rantau Abang

FRI Rantau Abang

Rawatan Pemulihan Penyu Dewasa yang Tercedera Treatment of an Injured Adult Turtle

Mohd Tamimi AA, Mohamad Fathullah R, Nazuki S, Syed Abdullah SAK, Sharum Y dan Norina L

Seekor ibu Penyu Agar (*Chelonia mydas*) naik bersarang di Pantai Geliga Kemaman telah cedera parah akibat dihempap pokok rhu besar. Kecederaan parah tersebut adalah di bahagian karapas dari kepala sehingga ke tengah badan. Ibu penyu tersebut diselamatkan Pasukan Penyelamat Kedamparan FRI Rantau Abang. Hasil pemeriksaan mendapati kecederaan yang dialami seperti penyu tersebut tiada harapan untuk hidup, namun begitu pengendalian dan rawatan terbaik telah diberikan supaya nyawa ibu penyu tersebut dapat diselamatkan. Ubatan diberikan dan X-ray digunakan untuk mengesan bahagian karapas yang pecah dan patah. Rawatan susulan menggunakan herba juga dibuat bagi mempercepatkan penyembuhan. Selepas 8 bulan dirawat akhirnya penyu ini mati. Hasil bedah menunjukkan organ dalaman mengalami kongesi dan urai diri. Kawasan reproduktif dipenuhi telur yang diselaputi foci putih dan pendarahan perut dan usus dipenuhi gumpalan sampah, span dan serpihan phytobenzoar. Kematian penyu dipercayai akibat jangkitan sistemik oleh bakteria zoonotik *Shewenalla algae* dan *Vibrio sp.*

A female green turtle (*Chelonia mydas*) nest in Pantai Geliga Kemaman has been injured due to being hit with a big tree. The serious injury on the carapace started from the head to the middle of the body. The female turtle was saved by the rescue team and was taken to FRI Rantau Abang for treatment rehabilitation and quarantine. Observation and physical examination revealed the injuries were severe and the prognosis was graved. However, the best handling and treatment was given to make sure the life of the mother turtle could be saved. Medication was given and x-ray machine is used to detect broken bone and carapace. Follow-up treatments using herbal was also tried to accelerate healing. The best treatment has been given but unfortunately the turtle died after 8 months. Post mortem has been carried out and necropsy revealed that the internal organ were congested and undergoes autolysis. Reproductive system was filled with undeveloped eggs covered in white foci and hemorrhages. Stomach and intestine were filled with debris, sponge and phytobenzoar pieces. Cause of death was due to systemic infection by zoonotic bacteria *Shewenalla algae* dan *Vibrio sp.*



Rawatan diberikan kepada ibu penyu agar yang cedera dan imej x-ray diambil bagi melihat keadaan kecederaan
Treatment given to the turtle mother and the x-ray images at injured carapace are taken to see the condition of the injury

Corak Taburan Kedamparan *Dugong Dugon* di Malaysia Distrubution Pattern of Stranded *Dugong Dugon* in Malaysia

Mohd Tamimi AA, Mohamad Fathullah R, Nazuki S, Sharum Y, Mohd Lazim MS dan Syed Abdullah SAK

Di Malaysia terdapat populasi ikan dugong (*Dugong dugon*) yang merupakan mamalia marin dari keluarga Sirenia. Spesies *Dugong dugon* dilindungi dibawah Akta Perikanan 1985 dan Peraturan-Peraturan Perikanan (Pengawalan Spesies Ikan Yang Terancam) 1999 (Pindaan) 2008. Dugong telah dikenal pasti mendiami kawasan perairan Pulau Sibul di Mersing Johor dan Lawas Sarawak. Kawasan ini merupakan habitat yang mempunyai rumput laut dari pelbagai spesies di dasarnya. Dalam kajian ini, FRI Rantau Abang merancang untuk menterjemah corak taburan kedamparan *Dugong dugon* di Malaysia menggunakan data-data kedamparan yang telah direkodkan beberapa tahun sebelum ini. Corak kedamparan *Dugong dugon* ini akan dipersembahkan dalam bentuk pemetaan grafik bergambar di seluruh Malaysia mengikut tahun. Adalah diharapkan dari pemetaan ini, FRI dapat mencadangkan sebab-sebab berlakunya pengurangan atau kematian individu dalam populasi *Dugong dugon*. Corak taburan ini juga diharap dapat membantu dalam kajian lanjut yang bakal dijalankan bagi menangani kadar kematian yang menyumbang kepada kepupusan populasi *Dugong dugon* di Malaysia.

In Malaysia there is a population of *Dugong dugon* from sirenia family. *Dugong dugon* are protected under the Fisheries Act 1985 and the Fisheries Regulations (Endangered Fish Species Control) 1999 (Amendment) 2008. It has been recorded to inhabit Sibul Island in Mersing Johor and Lawas Sarawak waters. These two areas are endowed with sea grass from various species. In this study, FRI Rantau Abang plan to translate distribution pattern of the *Dugong dugon* stranding in Malaysia from the available data that has been recorded over the years. This *Dugong dugon* yearly stranding pattern throughout Malaysia will be illustrated in pictorial map. From this information, FRI Rantau Abang hopes to identify and suggest the cause of the death of *Dugong dugon* individuals. The distribution pattern is hoped to help in further studies that is plan to be carried out to address death rates that contribute to the extinction of *Dugong dugon* population in Malaysia.



Bedah siasat dugong terdampar mati di Pulau Sibul Mersing Johor oleh FRI Rantau Abang dan Jabatan Veterinar Johor

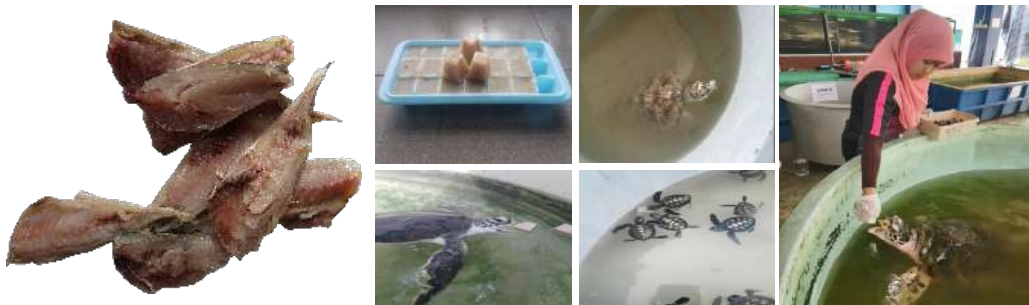
Post mortem on dugong at Sibul Island Mersing Johor by FRI Rantau Abang and Johor State Veterinary Department

Kajian Pembangunan Makanan Terapung untuk Penyu Study on the Development of Floating Feed for Turtle

Mohamad Fathullah R, Mohd Tamimi AA, Syed Abdullah SAK, Sharum Y, Nur Aqilah CM

Objektif kajian adalah untuk menambahbaik praktis pemberian makanan di pusat penyu. Malaysia memiliki kemudahan membela penyu bagi tujuan penyelidikan dan pendidikan. Oleh kerana penyu tersebut dibela di dalam tangki, diet dan kaedah pemberian makanan adalah penting bagi memastikan penyu tersebut hidup sihat terutamanya penyu sakit atau cedera yang dalam proses penyembuhan. Penyu yang dipelihara di dalam tangki tidak dapat memburu dan perlu diberikan diet yang menyerupai diet semulajadinya. Biasanya penyu akan diberikan ikan yang dipotong kepala dan dibuang organnya, dan cara pemberian makanan adalah dengan menyuapkannya pada mulut penyu tersebut. Cara ini mempunyai beberapa keburukan seperti risiko jari pekerja digigit, pembaziran kerana kemungkinan besar ikan yang diberikan akan tenggelam dan tidak dimakan oleh penyu. Perkara ini boleh menyebabkan kemerosotan kualiti air di dalam tangki dan boleh memudaratkan penyu. FRI Rantau Abang telah menghasilkan makanan penyu terapung dengan komposisi makanan yang lebih lengkap dan diperkaya [campuran ikan, sotong, agar, multivitamin. Makanan ini boleh disediakan lebih awal, boleh dibekukan dan dapat diberikan kepada penyu pada bila-bila masa. Makanan ini berupaya terapung dan memudahkan proses pemberian makanan kepada penyu.

The aim of this study is to improve turtle feeding practice at turtle centre all over Malaysia. Malaysia has facilities to rear or keep turtle for research and educational purposes. Due to this, diet and feeding techniques are vital to ensure that the turtle live healthy especially those injured turtle who are kept for healing process. Turtle in captivity cannot prey and have to be given diet similar to their natural diet. At present, the common practice is to feed the turtle with freshly chopped and de-gutted fish through hand feeding to turtle's mouth. This method has a few setbacks such as being dangerous to workers due to tendency of the finger getting bite by turtle. In addition, most of the time the fish if not visible to the turtle will sink and left uneaten and this will deteriorate the water quality. FRI Rantau Abang has developed a complete and enriched floating feed by mixing fish, squid, agar, multivitamin and was froze before given to turtle. This feed was able to float thus facilitates the feeding process.



Potongan ikan diberikan terus ke mulut penyu.
Pieces of fish hand fed to the fish

Pangkalan Data Penyelidikan Perikanan Fisheries Research Databases

Halimah Mohamed

Pada bulan November 2018, satu pangkalan data berasaskan web bagi merekod spesies ketam yang terdapat di Malaysia telah dibangunkan. Ia boleh terus diakses melalui laman sesawang fri.dof.gov.my. Buat masa ini hanya terdapat 2 spesies ketam sahaja yang telah direkodkan, dan akan terus ditambah dan kemaskini pada masa akan datang. Kebanyakan gambar diperolehi dari kursus "Identifikasi Spesies Ikan" yang telah dijalankan oleh pihak Southeast Asia Fisheries Development Centre (SEAFDEC), Terengganu. Senarai kertas kajian, journal, poster, dan artikel yang ditulis oleh penyelidik boleh diakses melalui pangkalan data di muka sesawang PUBLICATION. Sebanyak 2036 bahan penulisan telah diterbitkan oleh penerbit dari dalam dan luar negara telah direkodkan. Malaysian Fisheries Journal (MFJ) telah merekodkan sebanyak 138 kertas saintifik yang telah ditulis oleh para penyelidik FRI dari tahun 2000 ke 2017. Adalah diharapkan maklumat yang direkodkan ini dapat membantu para penyelidik, ahli akademik, pelajar dan orang awam untuk mendapatkan sumber maklumat yang lebih dipercayai.

In the month of November 2018, a web based database to record species of crab that exist in Malaysia has been developed. It can be accessed directly from fri.dof.gov.my website. Currently, there are only two species of crabs have been recorded, and will be added and updated continuously in future. Most of the photos were taken from the "Fish Species Identification" course which was conducted by the Southeast Asia Fisheries Development Centre (SEAFDEC), Terengganu. List of research papers, journals and articles written by the researchers can be accessed through a database in the web page PUBLICATION. A total of 2036 writing material has been published by publishers from within and outside the country have been recorded. Malaysian Fisheries Journal (MFJ) has been recorded a total of 138 scientific papers that have been written by FRI researchers from the year 2000 to 2017. We hope this database can help researchers, academician, students and publics to get more reliable source of information.



Portunus pelagicus

BAB 3

Inovasi Baru dan Pendaftaran Harta Intelektual

Inovasi Baru dan Pendaftaran Harta Intelek

Pencarian produk-produk atau teknologi baru serta menguruskan pendaftaran produk tersebut sebagai harta intelek adalah salah satu tugas utama di Unit Inovasi, Promosi dan Pengkomersialan (InProKom). Aktiviti ini dilakukan melalui J/Kuasa Teknikal Pendaftaran Harta Intelek dan Pengkomersialan (JTPHIP) FRI/DOF. Pada tahun 2018, hanya satu mesyuarat JTPHIP yang sempat dilaksanakan. Sebanyak 4 inovasi R&D telah didedahkan (Jadual 1) semasa mesyuarat ini yang berlangsung pada 5 September 2018.

Jadual 1: Inovasi yang didedahkan pada tahun 2018

Bil	Tajuk inovasi/ teknologi	Inventor	Pembentang
1.	SHOS - Spotter	Dr. Kua Beng Chu En. Iftikhar Ahmad Abdul Rafi Pn. Kamisa Ahmad	Dr. Kua Beng Chu
2.	Prawmag Grow	En. Mohammed Suhaimee Abd. Manaf Prof. Madya Dr. Zainoha Zakaria Dr. Naji Arafat Mahat En. Norhisyam Ismail	En. Mohammed Suhaimee Abd. Manaf
3.	Cockles Sorter Kit	Ir. Rosmaria Abu Darim En. Abu Bakar Tumin	Ir. Rosmaria Abu Darim
4.	RAS - FRITD	Dr. Ahmad Daud Om	Dr. Ahmad Daud Om

b. Pendaftaran harta intelek

Bagi memelihara produk-produk R&D dari diciplak dan untuk memudahkan urusan pengkomersialan, produk-produk ini perlu didaftarkan sebagai harta intelek terlebih dahulu. Untuk tahun 2018, FRI telah mendapat (1) sijil paten iaitu untuk produk BP (*Break and Protect*), mendaftarkan satu (1) harta intelek baru dan sedang dalam proses pencarian pembaharuan untuk dua belas (12) inovasi R&D baru. (Rujuk jadual 2 dan 3). Selain itu, satu inovasi R&D (PrimeEzeat). telah difailkan PCT untuk pendaftaran di luar negara.

Jadual 2: Harta intelek yang telah didaftarkan pada 2018

No	Butiran	Perekacipta	No sijil fail	Tarikh filing
1	Appartus for supplying seawater to Aquaculture Facility” (Previously Known As “System Marine Tube Water Intake (SMarTWin)”)	En Saiful Anuar Deris	No. UI 2018701940	21 May 2018

Jadual 3: Harta intelek yang sedang dalam proses pencarian pembaharuan

No	Inovasi	Butiran	Inventor	Status
1.	Submerged Central Rotating Filter	Kaedah pengkulturan rotifer (makanan hidup untuk ikan) berkepadatan tinggi	Dr. Shaharah	Pencarian pembaharuan telah dijalankan. Keputusan menunjukkan inovasi adalah novel dan boleh didaftarkan sebagai paten.
2.	I Gado	Ekstrak Ubi Gadong (<i>Dioscorea hispida</i>) yang mengandungi phytoestrogen untuk merangsang perkembangan gonad ikan	Dr. Ahmad Daud	Pencarian pembaharuan telah dijalankan. Keputusan menunjukkan inovasi adalah novel dan boleh didaftarkan sebagai paten.

3.	Ergo cockle harvester	Alat tangguk kerang alternatif yang bersifat ergonomik	Pn. Rosmaria Abu Darim En. Abu Bakar Tumin	Pencarian pembaharuan sedang dijalankan.
4.	Hydro cockle sorter	Alat pengasing kerang menggunakan tenaga hidro.	Pn. Rosmaria Abu Darim En. Abu Bakar Tumin	
5.	Mobile Tilapia Incubator	Alat pengeraman telur tilapia mudah alih dengan kos mampu milik.	Dr. Hjh Siti Norita Mohamad/ En. David Yambun	
6.	M-Spex	Rekabentuk mesin penghasilan pelet timbul <i>single-phase</i> mudah alih.	En. Mohammed Suhaimee Abd. Manaf	
7.	Fotobioreaktor	Sistem pengeluaran mikroalga secara intensif pada kepadatan tinggi.	En. Teoh Pik Neng	
8.	GrowEzMix	Premiks segera yang mudah diproses menjadi pelet makanan buatan ladang untuk penternakan ikan	En. Mohammed Suhaimee Abd. Manaf	
9.	My Coral Tripod	Kerangka karang mudah alih untuk industri akuarium dan pemuliharaan terumbu.	En. Mohamad Saupi Ismail En. Zulfikar Baitulmakmur	
10.	Formulasi diet kematangan Induk Kap Tempatan	Formulasi diet untuk kematangan ikan kap tempatan	En. Hanan Mohd Yusof	
11.	Sistem Penetasan Telur Kelah	Sistem penetasan telur ikan air tawar mudah alih, mudah selenggara dengan kos kompetitif.	En. Zudaidy Jaapar	
12.	Sistem Asuhan benih Kelah	Sistem asuhan benih ikan air tawar mudah alih, mudah selenggara dengan kos kompetitif.	En. Zudaidy Jaapar	

Pengkomersialan

Institusi Penyelidikan baru mengorak langkah dalam bidang pengkomersialan. Aktiviti pengkomersialan ini diharap dapat menjana pendapatan kepada FRI dan membantu pertumbuhan ekonomi negara melalui pemindahan teknologi daripada FRI kepada syarikat swasta dalam bidang perikanan. Inovasi yang dihasilkan daripada penyelidikan tidak memberi faedah sekiranya ia tidak dikomersialkan atau dalam erti kata lain digunakan di lapangan.

Pada tahun 2018, FRI telah menerima beberapa permohonan daripada syarikat swasta untuk mengkomersialkan produk/teknologi/inovasi FRI. Permintaan untuk produk-produk R&D FRI memang ada di pasaran contohnya BP2 yang mendapat permintaan sehingga ke Brunei. Rundingan telah diadakan dengan syarikat-syarikat ini dan cadangan pengkomersialan ini telah dibentangkan dalam mesyuarat pergurusan tertinggi jabatan perikanan dan diluluskan untuk pengkomersialan. Proses penyediaan dokumen perjanjian perlesenan teknologi dengan Syarikat Aquatech Bioresources Sdn Bhd, Amo Biotech Sdn. Bhd. dan Three Little Fish Sdn. Bhd. Hampir selesai. Berikut adalah maklumat tentang inovasi-inovasi atau produk-produk R&D FRI yang sedang dalam proses pengkomersialan dan pra pengkomersialan sertas status terkini (Jadual 4).

Jadual 4: Senarai produk R&D yang dalam proses dikomersialkan

Bil	Inovasi	Rakan Kongsi
Pra Pengkomersialan	DoFiA Red	Aquatech Bioresources Sdn Bhd
	EcoCIM Feed	Amo Biotech Sdn Bhd
	BP2	3 Little Fish Sdn Bhd
	Arowana Biosensor	Rapid Labs Sdn Bhd
Pengkomersialan	SirehMax	Zam Aquaculture Sdn Bhd
	PS Aquatics	Peak Science Sdn Bhd
	StreptoVax	Asas Megamas Sdn Bhd
	Tiram Hibrid	OysterFarm Ventures PLT

Promosi

Pada tahun 2018, Unit InProKom telah terlibat dengan beberapa aktiviti promosi hasil R&D kepada orang ramai, golongan pemegang taruh serta pihak swasta untuk tujuan pendedahan dan mencari rakan kongsi yang ingin mengkomersialkan hasil R&D. Pertama sekali, senarai dan maklumat ringkas harta intelek FRI telah dimuat naik dalam laman web FRI untuk diakses oleh pihak yang berminat. Sementara itu, sebuah buku Kompilasi Inovasi-Inovasi Penyelidikan FRI (2000-2016) telah diterbitkan pada bulan Mac 2018. Hampir 50 maklumat produk inovasi telah dimasukkan dalam buku ini dan dipersembahkan kepada pembaca dalam bentuk yang ringkas, mudah difahami dan disertakan dengan gambar.

Promosi tentang hasil R&D FRI juga telah dibuat semasa Pameran Agrofest pada Satu Pameran AgroFest 2018 bersama Pejabat Perikanan Negeri pada 26 – 30 September 2018 di Taman Ekspo Seberang Jaya, Pulau Pinang serta MAHA 2018 dari 22-2 Dis 2018, MAEPS, Serdang.



Di samping itu, Unit InProKom telah menyelaraskan penglibatan inovasi-inovasi R&D FRI dalam beberapa pameran dan pertandingan. Jadual 6 menunjukkan penyertaan dan hadiah-hadiah yang dimenangi oleh FRI.

Jadual 6: Anugerah yang dimenangi oleh FRI sepanjang tahun 2018

Nama Pertandingan	Nama Produk	Penyelidik	Anugerah yang dimenangi
The iCompEx 18, (Polimas, Kedah), 20-22 Mac 2018	BP2	Dr Kua Beng Chu	Pingat Emas dan (Ke-3 Keseluruhan)
	DeBudud	Dr Mohd Nor Azman Ayub	Pingat Emas
	StrepToVax	Mohd Syafiq	Pingat Emas
	Fotobioreaktor	Teoh Pik Neng	Pingat Emas
	PrimeEZeat	En Muhammad Suhaimee Manaf	Pingat Emas
	FiSHMIPs	Dr Hadzley Harith	Pingat Perak
The 4th International Innovation, Design and Articulation IDeA 2018, UITM Arau Perlis pada 24-26 April 2018	BP2	Dr Kua Beng Chu	Pingat Perak
MARDI Science and Technology Exhibition, 8-10 Oktober 2018, MITC Ayer Keroh Melaka	Developing High Performance Red Tilapia through Marker Assisted Selection Technology	Dr Norita Mohamed	Pingat Emas
Pertandingan Inovasi Jabatan Perikanan 2018	PrawMag Grow	En. Muhammad Suhaimee Manaf	Tempat Pertama Teknikal (Individu)
	Portable Bioencapsulated Live Feed Kit	Pn. Nik Haiha Nik Yusoff	Tempat Kedua Teknikal (Individu)
	V – Feeder	Dr Shaharah Mohd Idris	Tempat Pertama Teknikal (Kumpulan)
	BP2	Dr Kua Beng Chu Nur Ashikin Arbi	Tempat Ketiga Kumpulan (Teknikal)
	Prosedur Operasi Piawai Ikan Marin (POP)	Pn. Nik Haiha Nik Yusoff	Tempat Ketiga Kumpulan (Prosedur)
	Masterbite	En. Muhammad Suhaimee Manaf En Mohd Hanan Yusof Dr Ahmad Daud Om	Tempat Pertama (Peringkat Terbuka)
	MSPEK	En. Muhammad Suhaimee Manaf En Mohd Hanan Yusof Dr Ahmad Daud Om	Tempat Kedua (Peringkat Terbuka)



Bab 4

Khidmat Nasihat/ Kepakaran Serta Pemindahan Teknologi

KHIDMAT NASIHAT/KEPAKARAN SERTA PEMINDAHAN TEKNOLOGI

FRI	Nama Pegawai	Khidmat Nasihat/Pemindahan Teknologi	Tempat, Tarikh
Pentaksiran Impak, FRI Batu Maung	Dr. Mohd Nor Azman bin Ayub	Memberi syarahan berkaitan isu keselamatan makanan iaitu Tetrodotoksin dalam Ikan Buntal dan Kesan Kepada Manusia kepada 50 peserta kakitangan Jabatan Kesihatan Negeri Pulau Pinang	Allied Healthcare Centre of Excellence, Pulau Pinang, 4 Jul
		Memberi syarahan kepada 60 orang pegawai dari Bahagian Keselamatan dan Kualiti Makanan, KKM di sesi pembelajaran sepanjang hayat	Menara Prisma, Putrajaya, 10 Jul
		Memberi khidmat analisa toksin PSP dan TTX kepada UNIMAS dan Biosekuriti Perikanan	FRI BM Mac-Okt
		Memberi ceramah untuk Kursus Pemantapan Biosekuriti Perikanan 2018	Pusat Latihan Agrobank (ADABI), Bangi, Selangor, 23 Okt
Roziawati binti Mohd. Razali	Roziawati binti Mohd. Razali	Memberi ceramah kepada kakitangan Bahagian Biosekuriti berkenaan Mikroalga Bahaya semasa Kursus Pemantapan Biosekuriti Perikanan 2018	Pusat Latihan Agrobank (ADABI), Bangi, Selangor, 23 Okt
		Memberi khidmat kepakaran analisis plankton untuk Program NSSP Jabatan.	FRI Batu Maung Jan-Dis
Intan Nurlemsha binti Baharom	Intan Nurlemsha binti Baharom	Khidmat analisis logam berat bagi Program NSSP dan SPS dari Semenanjung Malaysia, Sabah dan Sarawak di Makmal ICP-MS,	FRI Batu Maung Jan-Dis
Muhammad Farouk bin Harman	Muhammad Farouk bin Harman	Memberi khidmat teknikal dari segi kajian kualiti air kepada PPN Selangor untuk kajian di sangkar ikan	Pulau Ketam, Selangor, 16 Okt
		Memberi khidmat teknikal dari menilai keperluan kajian daya analisa.	Pusat asuhan benih CENTS Besut, Terengganu Nov
		Memberi khidmat teknikal kajian tapak dan kualiti air kepada PPN Kelantan	Pantai Kundur, Kelantan. Jan-Dis
Najihah binti Mohamad	Najihah binti Mohamad	Menganalisis efisiensi 5 produk <i>oil spill dispersant</i> yang telah diluluskan oleh JAS	FRI Batu Maung, 23 Okt
		Khidmat nasihat teknikal kepada JAS tentang tahap analisis lulus ujian efisiensi bagi produk <i>oil spill dispersant</i> oleh FRI.	FRI Batu Maung 11 Okt
		Khidmat ujian toksisiti dan efisiensi <i>oil spill dispersant</i> kepada syarikat swasta	Sepanjang tahun

AquaTAR, FRI Batu Maung	Mohamad Saupi Ismail	Khidmat nasihat & kepakaran berkenaan pembiakbakaan kuda laut kepada pengusaha hatcheri ikan marin di Alor Setar, Kedah.	25 Jan
		Pengesahan laporan pakar berkenaan kes rampasan kuda laut di Pusat Biosekuriti KLIA.	2 Feb
		Khidmat teknikal memuktamadkan senarai top IAS bagi kumpulan ikan marin semasa bengkel <i>invasive alien species</i> (IAS) Jabatan Perikanan.	8 – 9 Feb
		Khidmat teknikal semasa mesyuarat JK Taman Laut & Rizab Laut Bil.1/18.	14 Feb
		Khidmat nasihat & kepakaran berkenaan penjagaan akuarium marin kepada	Pejabat Exco Pertanian Pulau Pinang, YB Dr. Afif bin Bahardin, 26 Sep
		Khidmat nasihat & kepakaran berkenaan pembiakbakaan kuda laut kepada KL Aquaria, KLCC.	15 Okt
		Khidmat nasihat & kepakaran berkenaan penyediaan tangka pameran kuda laut & obor-obor sempena Selangor Agrofest 2018.	1-3 Nov
NaFisH	Dr Kua Beng Chu	Bantuan khidmat teknikal & Penternak ikan kerapu hybrid di Kedah (Perubahan regim dos)	Sg. Tiram, Kedah Jan – Sept.
		Talimat mengenai bantuan khidmat teknikal kawalan penyakit parasit lintah laut kepada kakitangan Jabatan Perikanan Brunei (Bahagian Biosekuriti, Aquatic Animals Health & Services Centre(AAHSC) & Bahagian Industri)	Brunei 24 Jan
		Bantuan khidmat teknikal & Demo kawalan ancaman lintah laut di sangkar Pulau Song Song	Brunei 23 – 30 Jan
		Diagnosis penyakit ikan kepada kakitangan Jabatan Perikanan Brunei	Brunei 22-31 Jan
		Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan keli di Ipoh	P.Pinang Apr
		Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian udang putih & udang harimau	P.Pinang, Kedah & Johor Mac-Sept
		Bantuan khidmat teknikal penyakit EHP	Hatcheri Gertak Sanggul, Balik Pulau Pinang, Jun – Nov
		Penceramah untuk kursus analisis penyakit parasit ikan kepada kakitangan Biosekuriti Jabatan Perikanan Malaysia	Sarawak Apr

NaFisH	Dr Kua Beng Chu	Syarah an jangkitan cacing dalam ikan kepada Kakitangan MOH	Putrajaya Jun
		Pakar rujuk bahagian penyakit untuk analisis IRA untuk spesies <i>Catlocaprio siamensis</i> bagi tujuan import	Putrajaya Jul
		Pakar rujuk bagi Emergency Preparedness And Response System For Aquatic Animal Diseases di Malaysia	Bangkok Ogos
		Hakim untuk hari inovasi sains tingkatan enam di P.Pinang	P.Pinang Ogos
		Syarah an penyakit parasit & pengurusan kesihatan ikan untuk pelajar Akademi Perikanan Malaysia	Perak Ogos
		Khidmat teknikal mengenai isu cacing dalam ikan sardin untuk pengurusan persatuan kilang di Malaysia dan Syarikat Ayam Brand	P.Pinang, Sept
	Dr. Azila Abdullah	Diagnosis & khidmat teknikal PPA Tapah	Perak Jan – Dis
		Diagnosis & khidmat teknikal PIH Enggor	Perak Apr
		Talimat Penyakit TiLV semasa MyGAP oleh pihak PPN	Perlis Jun
		Pakar rujuk pendaftaran untuk kemasukan vaksin komersil AquaVac Strep SA1 dan Alphajetmicro2Tila kepada pihak biosecurity DOF dan DVS	Putrajaya Ogos
	Dr.Rimatulhana Ramly	Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan kerapu cantik	Sangkar Syarikat GST, Perak Dis
		Menyampaikan ceramah bertajuk: Challenges in Developing Viral Vaccines in Salmon Farming	Norwegian University of Life Sciences, Norway 15 Mac
	Dr. Padilah Bakar	Syarah an penyakit bakteria untuk pelajar Akademi Perikanan Malaysia	Perak Ogos
		Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan kelah di Tapah	Tapah, Perak Mac
		Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan siakap di hatceri	Kedah Mac
		Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan puyu	Kepala Batas, Kedah, Mac
		Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan siakap dan senangin	Pulau Jerejak Oct
	Mohd Syafiq MR	Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan GIFT	Pantai Kamloon, P.Pinang Feb
		Diagnosis & khidmat teknikal untuk Fourtime Enterprise	Tasik Kenyir Terengganu Jun – Dis

		Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan arowarna	Kedah Okt
	Rohaiza Amini	Khidmat teknikal dalam siasatan kes kematian ikan keli	Perak Sept
FRI Pulau Sayak	Mohammed Suhaimee Abd. Manaf	Menjalankan Kursus Penyediaan Makanan Akuakultur Peringkat Ladang Bil. 1/2018, Jabatan Perikanan Malaysia.	17-19 Jul
	Teoh Pik Neng	Khidmat nasihat Pembenihan Udang laut dan penyakit udang kepada HP Aqua Sdn Bhd	Jerlun, Alor Setar
		Khidmat nasihat Pembenihan Udang laut dan penyakit udang kepada Sri Kota Aqua Sdn Bhd	FRI Pulau Sayak
	Badrulnizam Basri	Khidmat teknikal kepada Pegawai & kakitangan JPLS Sarawak – Pembenihan, Pengurusan Induk & Ternakan Induk Udang Galah	8 – 12 Apr
	Mohd. Saleh Mohd. Taha	Menyediakan maklumat dan input teknikal dalam penyediaan kertas cadangan dan pembentangan cadangan untuk permohonan dana projek pra-pengkomersilan tiram hybrid CRDF1 di MTDC	30 Okt 29 Nov
		Pemindahan teknologi pembenihan tiram dalam hatceri kepada 2 orang daripada Syarikat Pengkalan Tiram Enterprise (Sg. Kerisik, Kota Kuala Muda).	Jan-Dis
	Rosnani binti Yaakub	Menjalankan pemantauan dan persampelan untuk kajian tapak di beberapa tempat:	
		(i) Ternakan udang laut dalam kolam. Balik Pulau, Pulau Pinang. (En.Rosman)	13 Mac 4 Jul
		(ii) Kolam Projek Ternakan Udang Galah PPK Baling. Kg. Ulu Legong, Baling Kedah. (En Azizan Jusoh)	18 Sep
		(iii) Ternakan udang laut dalam kolam Lembah Bujang Saujana, Merbok Kedah. (pemantauan dilakukan sebanyak 3 kali) (Muhammad Syafik Abd. Razak)	
Mohammed Suhaimee Abd. Manaf	Menjalankan Kursus Penyediaan Makanan Akuakultur Peringkat Ladang Bil. 1/2018, Jabatan Perikanan Malaysia.	17-19 Jul	
Teoh Pik Neng	Khidmat nasihat Pembenihan Udang laut dan penyakit udang kepada HP Aqua Sdn Bhd	Jerlun, Alor Setar	
	Khidmat nasihat Pembenihan Udang laut dan penyakit udang kepada Sri Kota Aqua Sdn Bhd	FRI Pulau Sayak	
Badrulnizam Basri	Khidmat teknikal kepada Pegawai & kakitangan JPLS Sarawak – Pembenihan, Pengurusan Induk & Ternakan Induk Udang Galah	8 – 12 Apr	

	Mohd. Saleh Mohd. Taha	Menyediakan maklumat dan input teknikal dalam penyediaan kertas cadangan dan pembentangan cadangan untuk permohonan dana projek pra-pengkomersialan tiram hybrid CRDF1 di MTDC	30 Okt 29 Nov
		Pemindahan teknologi pembenihan tiram dalam hatceri kepada 2 orang daripada Syarikat Pengkalan Tiram Enterprise (Sg. Kerisik, Kota Kuala Muda).	Jan-Dis
	Rosnani binti Yaakub	Menjalankan pemantauan dan persampelan untuk kajian tapak di beberapa tempat: (i) Ternakan udang laut dalam kolam. Balik Pulau, Pulau Pinang. (En. Rosman) (ii) Kolam Projek Ternakan Udang Galah PPK Baling. Kg. Ulu Legong, Baling Kedah. (En Azizan Jusoh) (iii) Ternakan udang laut dalam kolam Lembah Bujang Saujana, Merbok Kedah. (pemantauan dilakukan sebanyak 3 kali) (Muhammad Syafik Abd. Razak)	13 Mac 4 Jul 18 Sep
FRI Gelang Patah	Azmi Bin Rani	Khidmat nasihat asuhan benih dan ternakan ikan laut kepada AB@N Aquaculture Sdn. Bhd di FRI GP	Jan-Dis
		Khidmat nasihat ternakan ikan dalam sangkar di Sangkar Desaru	2 Feb
		Khidmat nasihat ternakan udang kepada bakal pengusaha Pn. Wan Nor Azizah dan suami di FRIGP	15 Feb
		Khidmat nasihat asuhan benih ikan laut kepada PPKJBS di Kompleks Kolam PPKJBS	Apr
		Khidmat nasihat ternakan ikan dalam sangkar milik Koperasi Nusajaya di bawah program NBOS di Pendas laut	10 Apr
		Khidmat nasihat bagi menjalankan dan pengurusan ternakan ikan laut dalam tangka di Sedili	21 Mei
		Khimat nasihat ternakan ikan dalam sangkar Mr.Kee di FRI GP	22 Ogos
		Khidmat nasihat ternakan udang laut di Sedili	3 Sep
		Khidmat Nasihat Asuhan Benih Ikan Laut kepada J-Biotek	12-13 Nov
		Memberi ceramah pengurusan kualiti air bagi ternakan ikan anjuran Bahagian Biosekuriti Jabatan Perikanan Malaysia di Pusat Latihan Bangi	24 Nov
		Khidmat nasihat ternakan udang galah di Gunung Pulau	27 Ogos
		Khidmat nasihat berkaitan kesihatan ikan di dalam kolam kepada PKJBS	15 Ogos

	Fadzilah Binti Yusof	Penilaian saiz kerang dan khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa di perairan: Batu Pahat; Permas Besar; Pulau Kukup, Pontian; Ayer Baloi 2, Pontian; Api-api, Pontian	Sungai Ayam, Batu Pahat 7 Nov 12 Sep 7 Nov 8 Nov
	Mohd Lazim Bin Mohd Saif	Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa di perairan Batu Pahat	17 Jan
	Abu Bakar Tumin	Khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa di perairan Pulau Sebatang	29 Jan
		Khidmat nasihat kepada PNK Johor Selatan berkaitan ternakan Kupang di Selat Johor	19 Sep
		Penilaian saiz kerang dan khidmat nasihat berkaitan aktiviti pengurusan/penuaian kerang dewasa di perairan: Pulai Sebatang, Pontian Sungai Ayam, Batu Pahat Tampok, Pontian Penerok, Pontian Ayer Baloi Sungai Ayam, Batu Pahat Pulai Sebatang, Pontian	9 Apr 17 Apr 16 Apr, 26 Apr, 16 Jul 12 Jul 10, Apr, 6 Ogos 6 Ogos 15 Ogos
FRI Kg Acheh	Samsudin Basir	Panel Pakar Projek Pembangunan Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersialan (R,D &C) di bawah Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC)	1 Okt 2018 – 30 Sep 2020
		Penceramah Kursus Pengurusan Mapan Sumber Perikanan Marin	FRI Kg. Acheh 26-29 Sep
		Fasilitator Kursus Pengurusan Mapan Sumber Perikanan Marin	FRI Kg Acheh 25-28 Jun
	Sallehudin bin Jamon	Memberi khidmat nasihat untuk Program Konsultasi Ikan Kembang Borek di Pantai Barat Semenanjung Malaysia	Institut Latihan Felda Trolak 19 Nov
		Penceramah Kursus Pengenalan Dan Biologi Spesies Ikan Komersial	FRI Kg. Acheh 8-11 Okt
	Noor Hanis binti Abu Halim	Memberi khidmat nasihat sebagai penyelidik untuk National Awareness Workshop (Seabirds) anjuran Birdlife South Africa (BLSA) bersama Jabatan	Ibu Pejabat Perikanan, Putrajaya 19-20 Sep
		Penyelaras dan fasilitator Kursus Pengenalan dan Biologi Ikan Komersial	FRI Kg. Acheh 8 -11 Okt
		Memberi khidmat nasihat untuk Program Konsultasi Ikan Kembang Borek di Pantai Barat Semenanjung Malaysia	Institut Latihan Felda Trolak 19 Nov
	Nur Hidayah binti Asgnari	Memberi khidmat nasihat untuk Program Simfoni Alam RTM 1 bagi rancangan Udang Karang Khazanah Negara oleh RTM (TV1)	Sedili, Johor 25 Dis

		Memberi khidmat nasihat untuk Program Konsultasi Bilis Langkawi Melalui Pendekatan EAFM	24 Okt 2018 Pusat Kegiatan KEMAS, Kuah, Pulau Langkawi
	Sharum bin Yusoff	Kursus Lanjutan Pakar Peralatan Menangkap Ikan Peringkat Intermediate dan Advanced	APM dan FRI Kg Aceh 14 – 15 Mei 24 – 27 Sep
		Konsultasi Tuna	Palm Beach Resort Labuan 13 Nov
		Pakar Pengesahan Peralatan Menangkap Ikan bagi kes tangkapan untuk pendakwaan, pembaharuan lesen	APMM, CPS
		Pensyarah bagi Program Sijil Perikanan Malaysia.	APM
	Wan Muhammad Luqman bin Wan Rosdi	Khidmat nasihat bagi kes tangkapan APMM	PTV APMM, Nov
		Khidmat nasihat bagi kes tangkapan PS	PTV Kuala Kurau Ogos
		Khidmat nasihat peralatan Set-Net	Miri Jul
	Abdul Wahab bin Abdullah	Cadangan penggunaan Pukat Tunda Tengah (Mid-water trawl) dan Pompang Laut Dalam oleh pihak syarikat Guan Rompin Sdn Bhd	Bahagian Pengurusan Sumber, Ibupejabat Perikanan Putrajaya, 20 Sep
		Pemeriksaan pakar untuk pengesahan alatan larangan yang dirampas: Alat Letrik Ikan	Cawangan Perlindungan Sumber, Kg Aceh, Sitiawan Perak 14 Dis.
	Ryon Siow	Pengajar Program Sijil Perikanan – SP10902 Ekosistem Akuatik	Akademi Perikanan Malaysia, Chendering, Jun - Okt
		Pengajar Kursus – Pengenalan Kepada Pemetaan Kawasan Perikanan Menggunakan Perisian Surfer	FRI Kg Aceh, 4 - 6 Sep
		Penceramah dalam sesi konsultasi dengan kumpulan sasaran bagi projek refugia udang karang di Endau Sedili Rompin Pulau Tioman	30 Jul 31 Jul 29 Ogos 9 -10 Okt
FRI Glami Lemi	Dr Mohd Fariduddin Othman	ITWG Aquatic Genetic –Benefit Sharing of Genetic Resources	Rome, Itali, 8-12 Jan
		Akuakultur Malaysia – Bengkel Pertanian Negeri Johor	Desaru, Johor 29 Mac
		Akuakultur Malaysia – Malaysian Livestock Conference and Exhibition	KLCC 20 Apr

	Malaysian Aquaculture Focal point – Penilaian dana akuakultur bil 2 MESTEC 2018	MOSTI 15 Mei
	Akuakultur udang kara – PPN dan pengusaha Perak	PPN Perak 4-5 Jun
	Program akuakultur NACA	Ibu Pejabat Perikanan Putrajaya 28 Jun
	Akuakultur udang laut – Projek hatceri Balawai.	Sibu, Sarawak 16-19 Jul
	Akuakultur – projek Akuakultur DiRaja Kelantan	Jeli, Kelantan 31 Jul 2018
	Akuakultur – Penilaian projek ternakan ikan organik di Tasik Kenyir oleh pelabur China	PPN Terangganu 18 Sep
	Jabatan Perikanan : Perlaksanaan “Aquaculture Implementation Plan (API)”	Ibu Pejabat Perikanan Putrajaya 21 Okt
	Delegasi Malaysia/Demark - Malaysian Denmark International Technical Working Group Meeting on Aquaculture	Marriot Hotel, Putrajaya 28 - 31 Okt
	Panel Pakar Projek Pembangunan Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersialan (R,D &C) di bawah Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC)	22 Nov
Dr. Haslawati Baharuddin	Penceramah dan Fasilitator: Pengenalan kepada Kepelbagaian Spesies Ikan Air Tawar dan Habitatnya. Kursus <i>In-house Guide TNB Research Sdn. Bhd.</i> , Hulu Terengganu	Anguilla Beach House, Marang, Terengganu. 31 Jul
	<i>Resource Person</i> dan pegawai Jabatan/ agensi dalam Bengkel <i>Priority Setting</i> untuk persediaan ke Persidangan ke 14 kepada Konvensyen Kepelbagaian Biologi (CBD COP 14) Bil 1/2018	Wisma Sumber Asli, Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli, 15 Ogos
	Memberi input teknikal bahagian Haiwan Akuatik untuk Buku IAS di Malaysia yang telah dilancarkan semasa Simposium Spesies Asing Berbahaya 2018 pada 28-29 Ogos 2018 (Bahagian Biosekuriti, Jabatan Pertanian)	Jabatan Pertanian Malaysia 2015-2018
	Memberi input dalam Bengkel Semakan Semula Dasar Tanah Lembap Negara Peringkat Kebangsaan Bilangan 2	Hotel Le Meridien, Putrajaya, 14-15 Nov

	Menyediakan maklumbalas dan input teknikal berkenaan perkara-perkara berikut: -TNB Research - <i>Research to develop Kelah Resource Management for Sustainable Ecosystem Services in Hydroelectric Operation of Perak</i> - PPN Terengganu; Laporan Impak Perikanan (<i>Fisheries Impact Assessment (FIA)</i>) ke atas Cadangan Pembinaan Projek Janakuasa Kecil Hidro Di Sungai Loh, Dungun, Terengganu - PPN Terengganu; Cadangan Projek Pemeliharaan Ikan Organik Serta Penjagaan Ekosistem Tasik Kenyir, Hulu Terengganu	1 Feb 22 Feb 31 Mei dan 26 Nov
Dr Siti Norita Mohamad	Penceramah dan Fasilitator bagi Kursus Pembenihan Tilapia	FRI Glami Lemi, 14 – 16 Apr
Noor Faizah Ismail	Penceramah dan Fasilitator bagi Kursus Pembenihan Ikan Tilapia Merah (anjuran bersama LKIM)	Klana Hotel & Resort Seremban, 9-10 Okt
Hanan b. Mohd Yusof	Pemindahan teknologi Penyediaan Makanan Hidup Air Tawar kepada ahli persatuan Betta Negeri Pahang	FRI GLami Lemi, 8-10 Jan
	Pemindahan teknologi Penyediaan Makanan Hidup Air Tawar kepada pengusaha ikan hiasan, pengusaha hatceri ikan dan pensyarah UiTM	FRI Glami Lemi 10-12 Jul
	Memberi taklimat kepada Betta Society of Malaysia (BSM) berkaitan Teknologi Penyediaan Makanan Hidup Air Tawar	FRI Glami Lemi 20 Oct
	Penceramah dan fasilitator Makanan Hidup dan Makanan Formulasi bagi Kursus Pembenihan Ikan Tilapia (anjuran LKIM)	FRI Glami lemi, 14-15 Mei 9 – 10 Okt
	Khidmat nasihat penyediaan makanan formulasi kepada pihak Penjara Jelebu	FRI Glami Lemi 7 Okt
Saadiah Ibrahim	Memberi ceramah kepada peserta kursus Makanan Rumusan	IAMPS, Kedah. Mac
Abdul Razak Bin Abd. Rahman	Wakil tetap Jabatan Perikanan dalam Technical Committee (TC) <i>Textile Technical</i>	SIRIM, Shah Alam Jan - Dis
M.Zudaidy Jaapar	Memberi khidmat nasihat pembiakan ikan air tawar kepada para penternak dan pengusaha	Sepanjang tahun
Iftikhar Ahmad bin Abdul Rafi	Kursus Pemantapan Biosekuriti Perikanan (Fasilitator)	Pusat Biosekuriti Perikanan Selangor 9 Jul
	Khidmat nasihat siasatan kes kematian ikan: -Ikan Tilapia Merah Penternak -Ikan Tilapia Merah & Hitam -Ikan Tilapia Merah -Kajian Obor-obor air tawar	Kg. Kuala Pah, Jelebu, 25 Sep FRIGL dan FELDA Titi, 4 Mei FRIGL, 11 Jun PPA Tapah, 19 Okt
Norhanizan binti Sahidin	Memberi Khidmat Nasihat dan Latihan Kultur Tisu Rumpai Laut	FRI Langkawi 2018

		Penceramah Kursus Tumbuhan Akuatik dan Vivarium	Pusat Ikan Hiasan Enggor, 17-20 Jul
		Penceramah Kursus Pembenihan Ikan Air Tawar, Ikan dan Tumbuhan Hiasan	Kolej Komuniti Bera, 7-8 Ogo
		Penceramah Kursus Induksi Q41	FRI PS 5-16 Ogo
		Juri Pertandingan Menghias Akuarium Sempena Sambutan Agrofest 2018, Peringkat Negeri Pulau Pinang	Tapak Ekspo Seberang Jaya, P. Pinang. 26-30 Sep
		Penceramah dan Fasilitator Kursus Asas Tumbuhan Akuatik	FRI GL 9 Okt
		Penceramah Kursus Pengenalan dan Asas Penjagaan Udang Hiasan	FRI GL 25 Okt
		Penceramah Klinik Aquakap	Pentas Utama, My DOF Valley, MAEPS, Serdang. 22 Nov
		Juri Pertandingan Vivarium 2018 Sempena MAHA 2018	Galeri Ikan Hiasan, My DOF Valley, MAEPS, Serdang, 22 Nov
		Juri Pertandingan Menghias Akuarium (VIP) Sempena MAHA 2018	Galeri Ikan Hiasan, My DOF Valley, MAEPS, Serdang, 1 Dis
	Mohd Sufiyan Salmi	Perbincangan untuk Kajian Bersama Pusat Kajian Kualiti Air dan Alam Sekitar, Institut Hidraulik Kebangsaan (NAHRIM)	Tasik Chini Resort, 6-9 Mac
	Mustafa Asmuni	Kursus Inventori Perikanan Darat (Penceramah dan fasilitator)	Pusat Pengembangan Akuakultur, Enggor, Perak, 15 Ogos
FRI Tg Demong	Hjh Nik Haiha bt Nik Yusoff	Penilaian teknikal berkenaan dengan pelaksanaan projek hatcheri ikan laut Syarikat RE Millinium.	NKEA di Johor
		Penilaian teknikal berkenaan dengan pelaksanaan projek hatcheri udang laut di Sabah	NKEA di Sabah
		Pelaksanaan Pembenihan dan Penternakan Ikan Marin di Pok Kiang, Besut, Terengganu	FRI Tg Demong, 21 Ogos
		Pelaksanaan Penternakan Ikan Sangkar dan Hatceri Ikan Marin di Pulau Pinang untuk Miya Seven Seas Sdn Bhd	Sepanjang tahun
	Dr Ahmad Daud Om	Memberi khidmat teknikal kepada Projek kitar semula RAS asuhan Benih Ikan Marin	Kg. Sempang, Jasin, Melaka, 9 Jul
	Dr Shaharah Mohd Idris	Khidmat teknikal : Sistem Ternakan Siakap di Ain Aquaculture Sdn. Bhd	6 Jul
	Sufian Mustafa	Memberi khidmat nasihat tentang pembangunan prototaip hatcheri, ikan laut skala IKS kepada ZAM Sdn Bhd,	Kg Pantai Air Tawar, Besut Terengganu 22 Jul
		Memberi Khidmat teknikal kaedah pembenihan kerapu hybrid kepada AM Aquatechnics Sdn Bhd	Kg Merchang, Marang Kuala Terengganu Sepanjang tahun

	Memberi Khidmat teknikal kaedah pembenihan kerapu hybrid Kembang Subur Sdn Bhd, Hatcheri Kembang Subur, Kuantan	Kuantan
	Memberi khidmat teknikal kaedah pembenihan kerapu hibrid Rahim hafiz Ent.,	Hatcheri Kg Pengkalan Atap Kuala Terengganu
	Pakar Rujuk pembangunan hatcheri ikan laut	Kolej Perikanan Sultan Nazrin Shah, Perak 4 - 7 Mac 2 Okt
	Penel penilai permohonan pembagunan hatcheri ikan laut di negeri Terengganu	PPN Terengganu
	Penyediaan dokumen Audit ASEAN GaqP	PPN Pulau Pinang, 3 Sep
	Program TV Majalah 3 berjudul Kerapu Hibrid	FRI Tg Demong
Mohd Khairudin Mohamed	Fasilitator bagi Kursus Pembenihan ikan marin siri 2	16 - 20 Sep
Nur Fatin Afifah bt Osman Manah	Khidmat teknikal untuk akuakultur di Institut Latihan Islam	12 Jul
Muhammad Nurdin	Khidmat teknikal untuk akuakultur	Institut Latihan Islam Wilayah Timur (ILTIM) pada 12 Jul dan 2 Ogos
	Khidmat teknikal kajian tapak dan mutu air untuk akuakultur ikan marin Dungun Dive Resort Sdn. Bhd.	Dungun, Terengganu, 29 Sep
	Khidmat teknikal kajian tapak dan mutu air untuk akuakultur ikan marin	Ain Aquaculture Sdn. Bhd. – Pulau Gajah, Kelantan, 17 Jul
	Khidmat teknikal kajian tapak dan mutu air untuk akuakultur ikan marin	Persatuan Penternak Laguna Setiu – Setiu, Terengganu, 25 Sep

Pakar Rujuk serta keahlian untuk dalam J/Kuasa Peringkat Kebangsaan atau Antarabangsa serta wakil negara.

	Nama Pegawai	Panel/J/Kuasa/Kumpulan Kerja	Peranan
1.	Dr. Zainoddin Jamari Dr. Azjar Hamzah Hjh. Nik Haiha Nik Yusof En. Saberi Mawi	Kumpulan Panel Penilaian Projek NKEA Jabatan Perikanan Malaysia	Pakar Rujuk
2.	Dr. Alias Man Dr. Fariduddin Othman Hj. Samsudin Basir	Projek Pembangunan Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersialan (R,D &C) di bawah Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC)	Panel Pakar
3.	Dr. Kua Beng Chu	Emergency Preparedness And Response System For Aquatic Animal Diseases In Malaysia	Pakar rujuk
		OIE <i>Aquatic Animal Health</i> di Malaysia	Focal Point
		Jawatankuasa Teknikal Analisis Makmal Parasit Jabatan Perikanan Malaysia	Pengerusi
		Jawatankuasa Kemasukan Ikan Asing	Pengerusi
		J/Kuasa Eksekutif (Section Fish Health) Asian Fisheries Society	Vice President
		J/kuasa Kerja Pakar Ad Hoc Parasit Dalam Ikan dan Hasil Ikan	Pakar Rujuk
4.	Dr. Azila Abdullah	Penilaian dan Pendaftaran Kemasukan Vaksin Komersil	Pakar Rujuk
		Jawatankuasa Teknikal Analisis Makmal Virologi, Jabatan Perikanan Malaysia	Ahli
5.	Dr. Wan Norhana Noordin	J/Kuasa Kerja Pakar Mikrobiologi (JKKPM)	Ahli
		J/Kuasa AMR Jabatan Perikanan Malaysia	Penyelaras
		Kumpulan Kerja Teknikal 2, Pelan Tindakan Kebangsaan AMR	Ahli
		J/Kuasa Teknikal Analisis Makmal Bakteriologi, Jabatan Perikanan Malaysia	Pengerusi
6.	En. Mohamad Saupi Ismail	Jawatankuasa Kemasukan Ikan Asing	Ahli
7.	En. Ku Kassim Ku Yaacob	Program Bawah Bay of Bengal Large Marine Ecosystem (BOBLME)	National Coordinator
8.	Dr. Mohd NorAzman bin Ayub	J/Kuasa Teknikal Analisis Makmal Biotoksin, ID Plankton dan Kualiti Air, Jabatan Perikanan Malaysia	Pengerusi
		Kumpulan Kerja Teknikal Biotoksin Marin dan Air Tawar di bawah J/kuasa Analisis Makanan Peringkat Kebangsaan	Ahli
9.	Cik Masazurah A Rahim	Kerjasama dengan JIRCAS	Penyelaras
		Program Trans-boundary Species of The Southern Andaman Sea	Focal Point Malaysia
		Program DNA Study on Stock Structure of Indo-Pacific Mackerel in Gulf of Thailand	Focal Point Malaysia
		J/Kuasa Teknikal Analisis Makmal Biologi Molekul, Jabatan Perikanan Malaysia	Timb. Pengerusi

10.	Pn. Roziawati binti Mohd. Razali	J/Kuasa Teknikal Analisis Makmal Biotoksin, ID Plankton dan Kualiti Air, Jabatan Perikanan Malaysia	Ahli
		Kumpulan Kerja Teknikal Biotoksin Marin dan Air Tawar di bawah J/kuasa Analisis Makanan Peringkat Kebangsaan	Ahli
11.	Pn. Intan Nurlemsha Baharom	J/Kuasa Teknikal Analisis Logam Berat Jabatan Perikanan Malaysia	Ahli
		J/kuasa Standard dan Kriteria Air Marin Jabatan Alam Sekitar	Panel
		J/Kuasa Kumpulan Kerja Persampelan Kualiti Air, Jabatan Standard Malaysia	
12	En. Sharum Yusof	Kumpulan Kerja TED Jab Perikanan Malaysia.	Ahli
		Pasukan Petugas Pelaksanaan Dasar Sumber Air Negara (PPDSAN). Group 2 (Maklumat Sumber Air), Jab Perikanan Malaysia	Ahli tetap
		J/Kuasa Tender 'The Design, Construction, Delivery and Commissioning of One Unit 30 Meter Steel Hull Research Vessel for DOF', Jab Perikanan Malaysia.	Ahli
		J/Kuasa Penilaian Perunding Kapal RMK 11.	Ahli
		J/Kuasa Pemantau Pembinaan/Government Project Team Vessel 30 meter, Jab Perikanan Malaysia.	Ahli
		J/Kuasa Tender 'The Design, Construction, Delivery and Commissioning of One Unit Training Vessel for Kolej Perikanan Malaysia Lumut', Jab Perikanan Malaysia.	Ahli
		J/Kuasa Teknikal Pemodenan Vesel Perikanan, Jab Perikanan Malaysia.	Ahli
		J/Kuasa Teknikal bagi Tekstil, SIRIM	Ahli Pengganti
13.	Dr. Haslawati Baharuddin	J/Kuasa Kemasukan Ikan Asing (<i>Alien</i>)	Ahli

Penyeliaan Pelajar Pelatih

FRI	Nama Pegawai	Penyeliaan	Tarikh
Bahagian Pentaksiran Impak, FRI Batu Maung	Roziawati binti Mohd. Razali	Nur Atikah Husna bt. Kamal, Politeknik Jeli, Kelantan. Tee Say Ma, UMT	27 Nov 2017- 13 Apr 2018. 25 Mei-14 Sep
	Intan Nurlemsha binti Baharom	Noremilia Nasrin, USM Mohd Hafizuddin Amirrudin , UNISEL	1 Okt 2018 - 10 Jan 2019
	Muhammad Farouk bin Harman	Nur Azreen Mohamed Jejali, UMT	24 Jun – 15 Sep
NaFisH	En. Mohd Syafiq Mohammad Ridzuan	Nurul Fatimah Rahman Sarjana Muda Sains Marin & Teknologi UIA Muhamad Faizal Mohd, Sarjana Muda Sains Marin & Teknologi UIA	5 Feb – 20 Jul
	Dr. Kua Beng Chu	Nuraini Abd Razak, Sarjana Muda Sains Teknologi Bioproses USM	21 Feb – 15 Mei
	Dr. Azila Abdullah	Eunice Lee Ting Yee, Sarjana Muda Sains Agrikultur, UTAR	1 Okt – 31 Dis
FRI Kg Acheh	Effarina binti Mohd Faizal Abdullah	Nabilah binti Mustafha	18 Jun – 19 Sep
	Sallehudin Jamon	Muhammad Taufik Bin Saifulhak Sails Bt Alias	18 Jun -19 Sep
	Abdul Wahab Abdullah	Cik Nurafizah bt Norazidi. UNIMAS	18 Jun – 29 Ogo
	Abd. Haris Hilmi bin Ahmad Arshad	Muhammad Hidir bin Mohd.Idris, UMK	19 Feb-18 Jun
FRI Pulau Sayak	Teoh Pik Neng	Maizatul Nazirah bt. Nor Halim – Pelatih dari KPSN	1 Feb. – 15 Mac
		Nur Azmina bt. Adnan, UMT Nur Amira bt. Amran – Pelatih Diploma Perikanan UMT	20 Mac – 11 Jun
		Aina Nabila bt. Abd. Rahman, UMT Faridatul Afiqah bt. Zahari, UMT	18 Jun-7 Sep
		Ruhana bt. Muhamad , UNIMAS	18 Jun – 24 Ogo
		Nurdyana bt. Mohd Nor Azman Sarjana Sains Haiwan, USM	25 Jun – 17 Ogo
		Mohd Shahril Bin Abdullah Diploma Perikanan UPM	5 Nov 2018 – 4 Apr 2019
	Mohammed Suhaimee Abd. Manaf	Siti Khadijah binti Ulol Azmi, Universiti Malaysia Perlis, UniMAP	25 Jun - 2 Sep
		Hireshaa a/p Asagon Diploma Agriculture, Universiti Collage & Agroscience Malaysia , UCAM	
FRI Bintawa	Kho Li Yung	Abdul Rani bin Abdul Latif, UNIMAS Nasuha bt Hashim, UPM	18 Jun – 24 Ogo 29 Jan -29 Jun
FRI Gelang Patah	Fadzilah Binti Yusof	Nurfauziatun Abd Manan, PJK Nur Aina Syahira Binti Mohd Samsul Bahari, PJK Aisahira Binti Ahmad, UMP	26 Nov 17 -12 Apr 2018 11 Feb-26 Jul
	Azmi Bin Rani	Siti Nur Hanis Binti Ali, UMT Najmi Fikri B. Jamil, UMT	20 Mac- 11 Jun

Fri Glami Lemi	Dr. Mohd. Fariduddin Othman	Nurul Atiqah binti Nor Ramli, UNIMAS Fayhearina a/k Yusoff, UMT	18 Jun – 24 Ogos 19 Jun – 7 Sep
	Dr. Siti Norita Mohamad	Nurul Husna binti Abdul Halim, Politeknik Jeli Saidatul Nadiyah binti Abd. Hamid, Politeknik Jeli Masliana binti Zakaria, Politeknik Jeli Muhammad Amirul Aliff bin Abas, UPM	27 Nov 2017– 13 Apr 2018 12 Feb – 30 Jun 2018
	Hanan Mohd. Yusof	Haziq Irfan bin Abdul Ghaffar, UMT Nurhafiza binti Saharudin, UMT	20 Mac-11 Jun 2018
	Mohamad Zudaidy Jaapar	Usamah bin Nurdeng Deuraseh, UPM	23 Julai – 5 Ogos 2018
	Abdul Razak Bin Abd. Rahman	Nursyasya Kamilah binti Omar, UNIKL	10 Jan - 12 Jun 2018
	Iftikhar Ahmad bin Abdul Rafi	Aalia Hanini binti Azmi, UPM Norazlin binti Yasin, UPM	23 Julai-05 Ogos 2018
	Saadiah Ibrahim	Penyeliaan pelajar latihan industri, pelajar ijazah sarjana muda, UPM: Raidah Syahirah binti Rozman Penyeliaan pelajar latihan industri, pelajar Diploma Akuakultur, UMT. Muhammad Irfan bin Abdul Rahman	12 Feb-31 Julai 2019 20 Mac- 20 Jun 2018
FRI Tg Demong	Dr. Ahmad Daud Om	Cik Siti Norfikah bnti Che Ismail, UMT Mohd Amir Ahmad, Kolej Komuniti Pahang Nurul Asyikin bt. Mohd. Asri Kolej Polytech Kota Baharu	25 Jun – 15 Sep 15 Nov 2018 – 06 Mac 2019 25 Nov.2108 – 14 Mac 2019
	Dr. Shaharah Mohd Idris	Mohamad Shahrul Anuar Bin Yusof (Sijil Perikanan, APM, Chendering)	05 Okt 2017 – 15 Jan 2018
		Ismail Ariff Bin Muhamud (Sijil Perikanan, APM, Chendering)	05 Okt .2017 – 15 Jan 2018
		Wan Nur Insya Binti Wan Hazman (Sijil Akuakultur, Kolej Komuniti Jerantut, Pahang)	06 Nov 2017 – 22 Feb 2018
		Mohamad Jamil Bin M.Omar Diploma Akuakultur, Politeknik Jeli, Kelantan	27 Nov 2017 – 13 Apr 2018
		Muhammad Irmi Bin Mohd Sidik Diploma Akuakultur, Politeknik Jeli, Kelantan)	27 Nov 2017 – 13 Apr 2018
		Wan Nur Umizah Binti Aluwi Sarjana Muda Sains Gunaan Perikanan, UMT	26 Jun – 15 Sep
Siti Norsuhada Binti Mohd Sadi Diploma Perikanan, UPM Bintulu, Sarawak	05 Nov 2018 – 05 Apr 2019		

	Sufian Mustafa	Asmat Salsabila (UPM Bintulu) Nisa Farzana, KPTM Mohd Lokman Halim, UMT Hafizura Mat Jaiz, UMT Siti Rahayu Mohamad, UMT Nurfatin Adila Shayuti, UNIMAS Nur Asiah Abu, UNIMAS	05 Nov 2018 - 05 Apr 2019 25 Nov 2108 - 05 Mei 2019 24 Jun .2018 – 15 Sep 2018 24 Jun 2018 – 15 Sep 2018 24 Jun.2018 – 15 Sep 2018 18 Jun -24 Ogos 18 Jun-24 Ogos
	Mohd Khairudin Mohamed	Fatin Fadhlinia Desa UPM (Kampus Bintulu)	5 Nov 2018 - 5 Apr 2019
	Nur Fatin Afifah bt Osman Manah	Indahayu Binti Ab Rahman (Sarjana Muda Sains Samudera, UMT) Nurul Ezatul Annissa' Robi (Sarjana Muda (Sains) Biologi Marin, UMT) Muhamad Aidil Farhan Bin Ab Shukor (Sarjana Muda Sains Akuatik, UNIMAS) Nur Aida Binti Ahmadi (Sarjana Muda Sains Pengurusan Sumber Akuatik, UNIMAS) Syazwani Binti Lokman (Doktor Perubatan Veterinar UPM) Syazana Binti Lokman (Doktor Perubatan Veterinar UPM) Siti Khadijah Binti Azman (Doktor Perubatan Veterinar, UPM) Siti Nor Ain Fatihah Binti Hamzah (Doktor Perubatan Veterinar, UPM) Tharrane A/P King George (Doktor Perubatan Veterinar, UPM) Mohd Kamil bin Ibrahim (Diploma Pengurusan Ladang, UITM Arau, Perlis) Nurul Farazahila Binti Mohd Zulkuffli (Diploma Agriteknologi, KPTM, KB) Siti Noor Allysha Binti Zakaria (Diploma Akuakultur, Politeknik Sandakan, Sabah)	19 Jun – 08 Sep 19 Jun – 08 Sep 18 Jun – 24 Ogos 18 Jun – 24 Ogos 18 Jun – 24 Ogos 18 Jun – 24 Ogos 18 Jun – 24 Ogos 18 Jun – 24 Ogos 18 Jun – 24 Ogos 25 Jul -30 Sep 26 Nov 2018 - 14 Mac 2019 10 Nov 2019 - 24 Apr 2019

Senarai kursus dan latihan sangkut yang dijalankan

Nama Kursus	FRI	Pegawai Terlibat	Bilangan Peserta (orang)	Peserta	Tempat, Tarikh (2018)
1. Penilaian Sensori Ikan Kelah I	FRI Batu Maung	Mohd Nor Azman Ayub	12	Kakitangan FRI Batu Maung	FRI Batu Maung, 6-9 Feb
2. Penilaian Sensori Ikan Kelah II			12	Kakitangan FRI Batu Maung	24-25 Jul
3. Kursus Pengecaman Ikan Buntal di FRIKA			16	Kakitangan Jabatan Perikanan Malaysia dan Kementerian Kesihatan Malaysia	30 Jul-1 Ogos
4. Kursus Analisa Tetrodotoksin Dalam Ikan Buntal di Pusat Biosekuriti Perikanan Kuantan			12	Kakitangan Jabatan Perikanan Malaysia dan Kementerian Kesihatan Malaysia dan IPTA	16 – 18 Okt
5. Kursus Asuhan dan Ternakan Ikan	FRI Gelang Patah	En Saberi Mawi En Azmi Rani Ph Fazilah Yusof	18	Penternak	2-5 Jul
6. Kursus Pengurusan dan Analisis Kualiti Air			16	Penternak dan kakitangan Jabatan	23-25 Jul
7. Kursus Ternakan Udang Laut			19	Penternak	3-6 Sep
8. Taklimat dan bengkel pendedahan kepada MyFRIS (Pangkalan Data Survey Sumber Perikanan Jabatan Perikanan Malaysia)	FRI Kg. Aceh	En. Abdul Wahab bin Abdullah	20 orang	Kakitangan penyelidikan dan pengurusan dari FRI Kg Aceh, Batu Maung, Bintawa, ISMAT dan juga dari DoF Sabah	9-10 Apr
9. Kursus Pengurusan Mapan Sumber Perikanan Marlin		Puan Effarina binti Mohd Faizal	22 orang	Kakitangan Jabatan	26-29 Jun
10. Bengkel Pengenalan Kepada Pemetaan Kawasan Perikanan Menggunakan Perisian Komputer & Program Surfer		Cik Nur Hidayah binti Asgnari	19 orang	Kakitangan Jabatan	4-6 Sep
11. Kursus Pengenalan dan biologi spesies ikan komersial		Cik Noor Hanis binti Abu Halim	18 orang	Kakitangan Jabatan dan Kakitangan Sistem Maklumat Pendaratan Ikan (SMPP)	8-11 Okt
12. Kursus Pemberihan dan Asuhan Gamat di Hatceri	FRI Langkawi	Zaidnuddin Ilias SM Azim SM	17 orang	Kakitangan Jabatan Perikanan dan penternak	11 Jul -30 Sep

13.	Menjalankan Kursus Penyediaan Makanan Akuakultur Peringkat Ladang Bil. 1/2018, Jabatan Perikanan Malaysia.	FRI Pulau Sayak	Suhaimee Manaf	18 orang	Penternak dan Kakitangan FRI Pulau Sayak, PPN Perak & PPN Alor Setar	
14.	Menjalankan Amali Pelajar-Pelajar Subjek Teknologi Pemakanan Ikan SP 11302 Sijil Perikanan Malaysia Sesi 2018/2020, Akademi Perikanan Malaysia.			30 orang	Pelajar Akademi Perikanan Malaysia	1-2 Sep
15.	Menjalankan Kursus Penyediaan Makanan Akuakultur Peringkat Ladang Bil. 2/2018, Jabatan Perikanan Malaysia.			23 orang	Penternak dan Kakitangan FRI Pulau Sayak, PPN Perak & PPN Alor Setar	9-11 Okt
16.	Latihan sangkut cara ternakan alga dan penyediaan baja/media		Rosnani binti Yaakub	2 orang	Kakitangan Syarikat Arena Matahari, No. 132 (Bawah), PRSN PM/1, Pusat Bandar Seri Manjung, Perak	29 Jan.
17.	Latihan berkaitan cara-cara ternakan alga kepada			2 orang	Kakitangan Pusat Ikan Hiasan, PD Batu 7, Teluk Kemang Jalan Pantai, Port Dickson Negeri Sembilan	18-19 Mac
18.	Kursus Pembenhian Udang Marin di FRI Pulau Sayak"			10 orang	Tenaga Pengajar Kolej Perikanan Sultan Nazrin Muizzuddin Shah, Setiawan Perak	5 Jul
19.	Memberi latihan/amali berkaitan Pembenhian Tiram kepada			10 orang	Peserta Kursus Pembenhian Tiram	FRI Pulau Sayak, 28 Okt- 1 Nov.
20.	Kursus Pembenhian Tilapia	FRI Glami Lemi	Dr Siti Norita Mohamad & Noor Faizah Ismail En Hanan Mohd Yusof En Muhamad Zudaidy Jaapar Pn Norhanizan Sahidin	27 orang	Penternak tempatan	FRIGL; 14 – 16 Apr
21.	Kursus Pembenhian Ikan Tilapia Merah (anjaran bersama LKIM)			20 orang	Kakitangan LKIM, Penternak	Klana Hotel & Resort Seremban; 9 – 10 Okt
22.	Kursus Penyediaan Makanan Hidup Air Tawar.			21 orang	Ahli Persatuan Betta Pahang	FRI GL 8-10 Jan
23.	Kursus Pmbiakan Aruhan Ikan Kelah			20 orang	Penternak, staf jabatan	FRI GL 17-19 Apr

24.	Kursus Penyediaan Makanan Hidup Air Tawar.			24 orang	Penternak, staf jabatan	FRI GL 10-12 Jul 2018
25.	Program pembiakan aruhan ikan kelah			25	Penternak	Gua Musang 14-16 Okt
26.	Program pembiakan aruhan ikan kelah			10	Penternak	PPA Banging 12-15 Nov
27.	Kursus Asas Tumbuhan Akuatik			14	Orang Awam	FRI GL 9 Okt
28.	Kursus Pengenalan dan Asas Penjagaan Udang Hiasan			138 orang	Orang Awam, Staf jabatan	FRI GL 25 Okt
29.	Kursus Pembenhian Kerapu Hibrid	FRITD	Sufian Mustafa, Mohd Khairudin Mohamad	15	Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia	21 Mac
30.	Kursus Pembenhian Ikan Marin		Sufian Mustafa, Mohd Khairudin Mohamad	15	Orang Awam (penternak)	14-19 Jul
31.	Ternakan ikan marin dalam tangki		Dr Ahmad Daud Om, Mohd Khairudin Mohamad	26	Orang Awam (penternak)	2-6 Sep
32.	Pembenhian Ikan Marin Siri 2		Sufian Mustafa, Mohd Khairudin Mohamad	25	Orang Awam (penternak)	16-20 Sep
33.	KesihatanIkan Marin		Muhammad Nurdin Shafie	15	Orang Awam (penternak)	14-17 Okt
34.	Pembenhian Ikan Marin		Sufian Mustafa, Mohd Khairudin Mohamad	40	Pelajar KPSN	16 Apr
35.	Pengurusan Hatcheri Biosekuriti		Sufian Mustafa	10	Kakitangan	9-10 Okt
36.	Kursus Asas Ternakan, Kualiti Air dan Pemantauan Penyakit Ikan		Muhammad Nurdin Shafie	10	Kakitangan jabatan	28-30 Ogos
37.	Kursusu Kesihatan Ikan Marin		Muhammad Nurdin Shafie	10	Kakitangan jabatan	29 Jul-2 Ogos
38.	Kursus UpSkilling KPSN		Sufian Mustafa, Mohd Khairudin Mohamad	10	Tenaga Pengejar KPSN	12-16 Okt
39.	Kursus Parameter Kualiti Air dan YSI	FRIBintawa	Pn. Kho Li Yung	17	Kakitangan FRI Bintawa, Biosekuriti dan Pelajar IPTA	25-27 Jun

Bab 5

Penerbitan

Penerbitan

PENCAPAIAN PENERBITAN 2019

Ringkasan

No	Jenis Penerbitan	Bilangan
1.	Buku	17
2.	Bab dalam Buku	2
3.	Thesis	2
4.	Penerbitan berkala FRI	5
5.	Jurnal	19
6.	Prosiding	2
7.	Kertas Teknikal	15
8.	Kertas yang dibentangkan dalam Seminar/Persidangan/Bengkel/Mesyuarat (Pelbagai Peringkat)	75
9.	Laporan Teknikal	35
10.	Artikel dalam Newsletter/Magazines/Bulletin	21
	JUMLAH	193

Butiran Perincian

Jenis Penerbitan	Jumlah
Buku	17
<p>Buku Terbitan bersama DBP</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Abdul Rahman M. dan Yusri A. (2018). Panduan Mengenal Ikan Komersial Laut Dalam. Dewan Bahasa & Pustaka. ISBN 978-096-71646-2-9, 61 pp. 2. Ahmad Daud Om (2018). Pengurusan telur ikan marin. Dewan Bahasa & Pustaka, ISBN 978-983-49136-3-2, 85 pp. 3. Kua Beng Chu dan Nik Haiha Nik Yusoff. (2018). Diagnosis ikan berpenyakit dan rawatan. Dewan Bahasa & Pustaka, ISBN 978-983-49060-6-1, 110 pp. 4. Saadiyah Ibrahim. (2018). Makanan rumusan. Dewan Bahasa & Pustaka, ISBN 978-983-490874-0-4, 123 pp. <p>Buku Terbitan FRI</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anon. (2018). Kompilasi Inovasi Penyelidikan Perikanan (2000-2016). Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia, 117 pp. 2. Azila A, Mohd Firdaus N., Ahmad Baihaqi O. and Amalin Nadia MN. (2018). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, 147 pp. 3. Ibrahim J, Norhanida D, Abdul Rahman AM, Kock SP dan Rozita Hani S (2018). Kompilasi Laporan Kajian-Kajian Bio-Sosio-Tekno-Ekonomi. (2007-2016). Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia, 240 pp. 4. Kua BC dan Padilah B. (2018). Laporan Kes Kematian Ikan Tahun 1997-2001. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia ISSN 2637-0344, 58 pp. 	

<ol style="list-style-type: none"> 5. Kua BC dan Padilah B. (2018). Laporan Kes Kematian Ikan Tahun 2002. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia ISSN 2637-0344, 67 pp. 6. Nik Haiha NY, Ahmad Daud O, Sufian M, Shaharah MI, dan Muhamad Nurdin Shafie AL. (2018). Prosedur Operasi Piawai Hatcheri Ikan Marin. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, ISBN 978-96706-33312, 124 pp. 7. Norhanida D, Ramley AB dan Rozita Hani S. (2018). Panduan Lapangan Sesies Ikan Air Tawar Lembangan Sungai Muar. ISBN 978-967-16462-0-5, Jabatan Perikanan Malaysia. 50 pp. 8. Norhanida D, Ramley AB dan Rozita Hani S. (2018). Panduan Lapangan Sesies Ikan Air Tawar Lembangan Sungai Kelantan. ISBN 978-967-16462-1-2, Jabatan Perikanan Malaysia. 58 pp 9. Norhanida D, Ramley AB dan Rozita Hani S. (2018). Panduan Lapangan Sesies Ikan Air Tawar Lembangan Sungai Perak. ISBN 978-967-14650-8-0, Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, 75 pp. 10. Norhanida D, Ramley AB dan Rozita Hani S. (2018). Panduan Lapangan Sesies Ikan Air Tawar Lembangan Sungai Pahang. ISBN 978-967-14650-9-7, Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, 107 pp. 11. Roziawati R dan Shahunthala DR. (2018). Kompilasi Laporan Kes Kematian Ikan Secara Besar-Besaran (2012-2017). Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, 92 pp. 12. Siti Norita M, David Y, Mumtaziah AH, Nor Reha H, Mohd Fariduddin O. (2018). Manual Pengeluaran Benih Ikan Tilapia Merah. ISBN 978-967-14650-7-3, Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, 44 pp. 13. Sufian M (2018). Manual Biosekuriti Untuk Hatcheri Ikan Laut. ISBN 978-967-16462-3-6, Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, 60 pp. 	
Bab dalam Buku	1
<ol style="list-style-type: none"> 1. National Committee on Invasive Alien Species Malaysia (2018). Aquatic Invasive Alien Species. In Jatil A. <i>et al.</i> (Eds.) Invasive Alien Species in Malaysia 2018. Plant Biosecurity Division, Department of Agriculture, Jalan Sultan Salahuddin, 50632 Kuala Lumpur. 113 pp (Penyumbang: Haslawati B, Mohd Sufiyan S, Sufian M, Daud A, Muhammad Zudaidy J, Azmi R, Mohamad Saupi, I). 2. Wan Mardhiah MF, Ng CT, Nur Hidayah H, Raynusha C, Ee PV, Azman AR, Khoo ML, Mohamad Saupi I and Mohamad Rozaimi J. (2018). Rekod Rumput Laut Semasa di Malaysia. <i>In</i> Siri Penyelidikan Sains Sekitaran dan Sumber Alam 2018. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia. 38-41 pp 	
Thesis	1
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rimatulhana Ramly (2018). Auxiliary proteins of infectious salmon anemia virus. PhD thesis no. 33; ISSN: 1894-6402; ISBN: 978-82-575-1760-1 (Norwegian University of Life Sciences, Norway). 2. Padilah B. (2018). Determination of Biogenic Amines in Fish Based Products using Liquid Chromatography and Capillary Electrophoresis. MSc Thesis, University Science Malaysia, 120 pp. 	

<p>Penerbitan Berkala FRI</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laporan Tahunan FRI 2017. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia, 170 pp. 2. Laporan Tahunan R&D Projek Penyelidikan dan Pembangunan Akuakultur dan Pra Pengkomersialan 2017. Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia, 162 pp. 3. Malaysian Fisheries Journal Volume 16 (2017). 4. FRI Newsletter Volume 20 (2017). 5. FRI Newsletter Volume 21 (2018). 	<p>5</p>
<p>Jurnal</p> <p><u>Pengarang Utama</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Azila A, Rimatulhana R, Mohammad Syafiq MR, Fahmi S, Adnan A, Kamisa A, Munira Murni and Kua BC. (2018). First detection of tilapia lake virus (TiLV) in wild river carp (<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>) at Timah Tasoh Lake, Malaysia. <u>Journal of Fish Disease</u>. DOI:10.1111/jfd.12843 2. Che Ismail CZ, Ivan Chong CH, Shahreza MS, Ikhwanuddin M. (2018). Cryopreservation of Spermatozoa on Grouper Species: A Review. <u>Reviews in Aquaculture</u>, 1-7. 3. Kua BC, Mohd Fariduddin O, Marzukhi O and Ahmad Iftikhar AM. (2018). Mortality Outbreaks in Whiteleg Shrimp <i>Penaeus vannamei</i> (Boone 1931) Cultured in Peninsular Malaysia. <u>Asian Fisheries Science Special Issue 31S1</u>, 242-256. 4. Norhanizan S and Aziz A. (2018). Thidiazuron amends the organ development of endangered aquatic plant <i>Cryptocoryne elliptica</i> Hook. F. <u>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</u>, Volume 440. 5. Padilah B, Bahruddin S, Fazilah A, Ahmad M and Gulam, RRA. (2018). Biogenic amines analysis in shrimp pastes belacan obtained from the Northern States of Peninsular Malaysia. <u>International Food Research Journal</u>, 25(5): 1893-1899 6. Wan Muhammad Luqman WR, Syed Mohamad Azim SM and Muhammad Amirullah AAA (2018). The efficiency aggregating of fish toward the different fads (fish aggregating device: tukun & unjam). <u>International Journal of Fisheries and Aquatic Studies</u> 2018; 6(4): 575-578. 7. Wan Norhana MN, Nannthini S, Nurul Huda dan Frederick A. (2018). The Effects of Essential Oils and Organic Acids on Microbiological and Physicochemical Properties of Whole Shrimps at Refrigerated Storage. <u>Current Research in Nutrition and Food Science</u>, Vol. 6(2), 273-283. <p><u>Pengarang bersama</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Amin Safwan A, Muhd-Farouk H, Mardhiyyah MP, Nadirah M and Ikhwanuddin M. Does water salinity affect the level of 17β-estradiol and ovarian physiology of orange mud crab, <i>Scylla olivacea</i> (Herbst, 1796) in captivity? <u>Journal of King Saud University – Science</u>. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.08.006 2. Amin Safwan A, Muhd-Farouk H, Nurul Hasyima I, Hairul Hafiz M and Ikhwanuddin M. Relationship between the Carapace Width and Body Weight Increments and the Confirmation of Stage 1 Ovary after the Molting of Immature Orange Mud Crabs, <i>Scylla olivacea</i> (Herbst, 1796), in Captivity. <u>Songklanakarin Journal of Science and Technology</u>. (In-press). 	<p>16</p>

3. Ahmad Baihaqi O, Mohd Zamri S, **Nik Haiha NY**, Siti Zahrah A. (2018). In vitro antimicrobial activity of betel, Piper betle leaf extract against *Vibrio alginolyticus* isolated from Asian Sea bass, *Lates calcarifer*. Journal of Applied Biology & Biotechnology, Vol. 6(04), 46-48.
4. Atirah KA, Amal MNA, Mohd Zamri S, **Azila A, Sufian M, Nik Haiha NY**. (2018). Prevalence, Risk Factors and Transmission of Viral Nervous Necrosis in a Hatchery Producing Hybrid Grouper (*Epinephelus lanceolatus* x *E. fuscoguttatus*) Fry. Journal of Tropical Agricultural Science.
5. Hani Nabihah A, Mohd Saifullah R, Siti Noor Asyikin MR, **Abdul Wahab A, Nur Amira A**. (2018). Forecasting Modelling of Cockles in Malaysia by Using Time Series Analysis. International Journal of Engineering & Technology, 7 (4.30), 488-491.
6. Norhidayah MT, Hasniyati M, Ameenat AR, **Hanan, MY**, Zazali A and Shahrudin AR. (2018) Potential of field crickets meal (*Gryllus bimaculatus*) in the diet of African catfish (*Clarias gariepinus*). Journal of Applied Animal Research, Vol. 46.
7. Nor Azman K, **Zainoddin J, Mohd Lazim MS, Saberi M**, Nor Aini Huda M, Ikhwanuddin M. (2018). Carbon Sink Profile in Cultured Seaweed, *Gracilaria changii* for Mitigation of Global Warming Phenomenon. Journal of Environmental Science and Technology. <https://doi.org/10.1111/raq.12302>
8. Nor Ainy M, Noor Ifatul Hanim MD, Nor Khaizura M, Belal JM, Nazamid S and **Wan Norhana MN**. (2018). Bacterial attachment and biofilm formation on stainless steel surface and their in vitro inhibition by marine fungal extracts. Journal of Food Safety 38(3), 9 pages. <https://doi.org/10.1111/jfs.12456>
9. Mohd Nasarudin H, Muhammad Hasanol Isyraf MD and **Zaidnuddin I**. (2018). *Holothuria leucospilota* Population in Satang Besar Island, Sarawak, Malaysia. International Journal of Zoology. Volume 2018, Article ID 8047029, 6 pages, <https://doi.org/10.1155/2018/8047029>
10. Rusiman MS, Sufahani S, Robi NAIM, **Abdul Wahab A, Azmi NA**. (2018). Predictive modelling of marine fish landings in Malaysia. Advances and Applications in Statistics, 53 (2), 123-135.
11. Sa'aidatun Asyikin A, Farina MK, Mohd Zamri S, Siti-Zahrah A, **Mohd Syafiq R, Hanan MY**, Shahidan H, Fahmi S, Ismail MS and Suphia Amiera S. (2018). Effect of incorporating different concentrations of palm oil as adjuvant in fish vaccine. International Journal of Biosciences. Vol. 12 (1), 35-41.
12. Siti N. Fatihah, Sylvester C. Simon, Hasrul H. Hashim, **Harman Muhd-Farouk** and Cheng A. Chen. Sperm viability and quantity of mud crab, *Scylla tranquebarica* in different cryoprotectants. AAFL Bioflux 11(4), 1098-1106.

Prosiding	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Azila A, Ramly P, Bakar MSM, Ridzuan K, Ahmad, Norazila J and Kua BC (2018). Status of and national action plan for prevention and control of Tilapia Lake Virus In Malaysia, <i>in</i> Tilapia health management with focus on status of and national action plan on TiLV: Eduardo M. Leño & Yan Liang (Editors). Proceedings for Emergency Regional Consultation for Prevention and Management of Tilapia Lake Virus (TiLV) in the Asia-Pacific.a 2. Abdul Karim Zaidan AA, Afandi A, Nik Haiha NY and Mohd Firdaus N. (2018). Effect of temperature on the exposure of ammonia in juvenile hybrid grouper. 13th Proceedings of the Seminar on Veterinary Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, UPM 20 -22 Feb, 2018. 	
Kertas Teknikal	15
<ol style="list-style-type: none"> 1. Azila A, Mohamad Syafiq MR, Fahmi S, Shahidan H, Ahmad Baihaqi O, Minira M, Siti Zahrah A and Nik Haiha, NY. (2018). Effectiveness of SirehMAX (Piper betel) Feeding Regime for Control and Prevention of Vibriosis in Cultured Hybrid Grouper Sea cages in Langkawi. <i>In</i> Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, 147 pp. 2. Hanan MY, Ahmad Baihaqi O and Nik Haiha NY. (2018). Evaluation of SirehMAX as Control against Aeromonas sp in Semah Mahseer, <i>Tor duoronensis</i>. <i>In</i> Azila A, Mohd Firdaus, N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p114-117. 3. Hanan MY, Nur Nazifah M, Ahmad Baihaqi O, Siti Zahrah A, Nik Haiha NY , Zulkafli AR and Mohd Zamri S. (2018). Pathogenicity Study Of Aeromonas hydrophila Against Local Malaysian Mahseer (<i>Tor tambroides</i>). <i>In</i> Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p107-113. 4. Nik Haiha NY, Shuhada A, Mohd. Zamri S, Mohd. Firdaus N, Siti Zahrah A and Shaharah MI. (2018). Vaccination of Tiger Grouper <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> Larvae through Bioencapsulation of Live Feed. <i>In</i> Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p69-74. 5. Nik Haiha NY and Ahmad Baihaqi O. (2018). Effect ff Bioencapsulation of Herbal Diet in Rotifer on Growth and Survival of Marine Fish Fry against Vibriosis. <i>In</i> Azila A., Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, 147 pp. 6. Nik Haiha NY, Shuhada A, Shaharah MI, Mohd Zamri S and Siti Zahrah A.(2018). Production of Axenic Rotifer (<i>Brachionus plicatilis</i>) in RAS System. <i>In</i> Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p7580. 	

7. **Nik Haiha NY**, Ahmad Baihaqi O, Mohd Zamri S and Siti-Zahrah A. (2018). Efficacy of Piper Beetle Crude Extract in Controlling Vibriosis in Cultured Sea Bass (*Lates calcarifer*). In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p118-122.
8. **Rimatulhana R, Padilah B**, Shahidan H, Fahmi S, Wan Rozana WA, Nur Hilma AG, Ahmad Baihaqi O, **Nik Haiha NY** and Siti Zahrah A. (2018). Prevention of Motile Aeromonad Septocemia (MAS) in Cage-cultured Patin (*Pangasius hypophthalmus*) at Temerloh, Pahang. In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p97-100.
9. **Rimatulhana R**, Siti Zahrah A, Siti Hawa MA, Hazreen Nita MK, Nur Nazifah M, Syakeera M and Mohd Zamri S. (2018). Diseases of striped river catfish, *Pangasius hypophthalmus* cultured in Pahang and Perak rivers. In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p23-26.
10. **Sufian M**, Annas S, Firdaus N and **Nik Haiha NY**. (2018) Antibody Responses by Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) Broodstock Following Intraperitoneal Injection of *Vibrio alginolyticus* Vaccine. In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p59-61.
11. Amalin Nadia MN, Nur Nazifah M and **Nik Haiha NY**. (2018). Screening of Herbs against Pathogenic Fish Bacteria. In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p123-125.
12. Firdaus N, Mohd Zamri S and **Nik Haiha NY**. (2018) Assessment of Intestinal Immunity Development in Juvenile Tiger Grouper, *Epinephelus fuscoguttatus* (Forsskal,1775) Following Exposure to Bioencapsulated Vibriosis Vaccine. In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p62-68.
13. Nik Nadiah NAK, Hazreen Nita MK, **Rimatulhana R**, Nurhilma AG, Zuraidah R. (2018). Molecular characterization of Channel Catfish Virus (CCV) isolated from *Pangasius hypophthalmus*. In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p81-84.
14. Nur Amirah MR, **Rimatulhana R**, Hazreen Nita MK, Mohd Zamri S, Annas S, Siti Zahrah A. (2018). Modified immunoperoxidase method for Channel Catfish Virus (CCV) detection: Bioassay of CCV in *Pangasius hypophthalmus* in Pahang and Perak rivers. In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFisH, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p56-58.

15. Nurhilma AG, **Rimatulhana R**, Zuraidah R. (2018). *In vitro* propagation of Channel Catfish Virus (CCV) isolated from *Pangasius hypophthalmus*. In Azila A, Mohd Firdaus N, Ahmad Baihaqi O and Amalin Nadia MN. (Eds). Progress Report on Fish Health Collaboration Project between FRI (NaFish, FRITD, FRIGL) and IPTA (UPM, IIUM, UMK) (2016-2017). Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, ISBN 978-967-0633-32-9, p85-89.

Kertas yang dibentangkan dalam Seminar/Persidangan/Bengkel/Mesyuarat

1. **Abd Haris Hilmi AA, Nur Hidayah A**, Zulifah R dan Nadiyatul Atikah H. Biologi dan Komposisi Bilis di Pantai Barat dan Pantai Timur Semenanjung Malaysia. Kertas dibentangkan dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin, RECSAM, Pulau Pinang, 2-3hb. Okt. 2018.
2. **Abdul Wahab A, Samsudin B, Sallehudin J, Effarina MF**, Zulifah R, Mohd Saifullah R. Estimation of Unreported Catch of Neritic Tuna in the Northern States of Peninsular Malaysia. Kertas dibentangkan dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
3. **Abdul Wahab A, Sharum Y, Rosidi A, Samsudin B, Sallehudin J, Effarina MF**, Mohd Nazir T. Penggunaan Pukat Tebar Berlampu di Negeri Kedah; Aplikasi Dan Impak Kepada Sumber Perikanan. Kertas dibentangkan dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
4. **Abdul Wahab A**. Ketirisan Sumber (tuna neritik) di Utara Semenanjung Malaysia. Kertas dibentangkan dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
5. **Azhar H, Nik Daud NS, Nik Haiha NY, Saberi M and Siti Norita M**. Pelan Strategik Penyelidikan Akuakultur Selepas 2020. Kertas dibentangkan sempena Konvensyen Penyelidikan Perikanan 2018, FRI Batu Maung, 24-26 Ogos 2018.
6. **Effarina MF, Sallehudin J, Mohammad Faisal dan Samsudin B**. Catch Trend, Resource and Biology of *Rastrelliger kanagurta* and *Rastrelliger brachysoma* in the West Coast of Peninsular Malaysia. Kertas dibentangkan dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
7. **Effarina MF, Noor Hanis AH, Sallehudin J, Samsudin B**. Resources and Biology of Neritic Tuna Species in East Coast of Peninsular Malaysia. Kertas (Poster) dibentangkan dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
8. **Effarina MF, Hamizah Nadia A, Sallehudin J, Samsudin B**. Neritic Tuna Fishery and Some Biological Aspects of Kawakawa (*Euthynnus affinis*) in Malacca Straits. Kertas (Poster) dibentangkan dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
9. **Fadzilah Y, Azmi R, Saberi M and Zainuddin J**. The Growth Performance of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Nurtured with Formulated Feed Sprayed with SitroPro™. Paper (Poster) Presented in ICOMSA 18, Hotel Megallan Sutra, Kota Kinabalu, Sabah, 14-16 Mac 2018.
10. **Jamel M**. The Acetes fishing gears in Miri waters. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
11. **Masazurah AR**. Stock structure of longtail tuna, *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) in the Southeast Asian Region by using mitochondrial cytochrome b region. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.

12. **Mohamad Faisal MS.** Tren pendaratan, sumber & biologi ikan kembung (pelaling dan borek) Pantai Timur Semenanjung Malaysia. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
13. **Mohamed Saupi I dan Zaidnuddin I.** Benthic Community of Pulau Setindan, Johor. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
14. **Mohamad Saupi I.** Strategi dan Halatuju Penyelidikan di AkuaTAR. Kertas dibentangkan sempena Konvensyen Penyelidikan Perikanan 2018, FRI Batu Maung, 24-26 Ogos 2018.
15. **Mohd Fariduddin O, Mohd Sufiyan S dan Mustafa A.** Laporan Awal Kesan Kehadiran Ikan Keli Afrika Kepada Stok Perikanan Perairan Umum – Kajian Kes Stok Udang Galah Di Sungai Muda, Kedah. Kertas dibentangkan semasa Persidangan Pengurusan Biodiversiti, Sumber dan Ekosistem Perikanan Darat, FRI Glami Lemi, Titi, Jelebu, N. Sembilan, 9-11 Jul 2018.
16. **Noorul Azliana J.** Population structure of *Decapterus maruadsi* (Japanese scad) in the Southeast Asian waters using mitochondria DNA. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
17. **Norhanida D.** Kajian sosioekonomi nelayan pukat tebar sotong menggunakan lampu di perairan Kedah. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
18. **Norhanida D.** Kajian sosioekonomi pekerja darat perikanan siput retak seribu di perairan Kedah. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
19. **Norhanizan S.** Kajian awalan asuhan udang hiasan tempatan, *Caridina malayensis*. Persidangan Pengurusan Biodiversiti, Sumber dan Ekosistem Perikanan Darat., FRI Glami Lemi, Titi, Jelebu, N. Sembilan, 9-11 Jul 2018.
20. **Nur Hidayah A, Abd Haris Hilmi AA, Zulifah R dan Nadiyahatul Atikah H.** Dominant Species of Anchovies and By Catch in West Coast and East Coast of Peninsular Malaysia. Paper (Poster) presented in the Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018
21. **Nurridan H.** A systematic study on *Metapenaeus* species occurred in Sarawak waters using morphological and molecular assessment. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
22. **Ryon S, Abd Haris Hilmi AA dan Nur Hidayah A.** Kajian Sumber Udang Karang di Johor Timur. Kertas dibentangkan di dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
23. **Ryon S, Sallehudin J and Nur Hidayah A.** Distribution and Resource Potential of Carpet Clam in the Waters of Kedah and Penang. Kertas (Poster) dibentangkan di Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
24. **Sallehudin J, Samsudin B, Zamani Nayan dan Effarina MF.** Catch Trend, Length Distribution and Biology of Yellowfin Tuna in Southeast of Sabah Waters. Kertas dibentangkan di Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018
25. **Sallehudin J, Samsudin B dan Effarina MF.** Tren Tangkapan, Biologi dan Musim Pembiakan Terubok (*T. ilisha*) di Bagan Datoh, Perak. Kertas dibentangkan di dalam Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018

26. **Samsudin B, Effarina MF dan Sallehudin J.** Resource and Biology of the Squid (*Loligo duvaucelli*) in the West Coast of Peninsular Malaysia. Paper presented in the Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
27. **Samsudin B, Sallehudin J** and Zamani Nayan. Tuna in the South China Sea- Resource Status, Potential and Limitation to Traditional Fishing Exploitation. Kertas dibentangkan di Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
28. **Sharum Y, Wan Muhammad Luqman WR, Abdul Wahab A** and Mohd Nazir Taib. Fish Trapping Device and Method in Peninsular Malaysia. Kertas dibentangkan di Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
29. **Sharum Y, Wan Muhammad Luqman WR** and **Abdul Wahab A.** Gill Net Fishing in the West Coast of Peninsular Malaysia. Kertas dibentangkan di Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
30. **Sharum Y.** Diversiti spesifikasi & inventori pukat hanyut di Pantai Barat Semenanjung Malaysia. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
31. **Wahidah A.** Genetic diversity of *Katsuwonus pelamis* (skipjack), from the Sulu-Celebes and South China Sea inferred by the mitochondria D-loop region. Kertas dibentangkan semasa Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018. RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018.
32. **Wan Muhammad Luqman WR, Sharum Y, Abdul Wahab A** and Mohd Nazir Taib. Marine Fish Trapping Devices and Method in Peninsular Malaysia. Paper (Poster) presented in the Simposium Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin 2018, RECSAM Pulau Pinang, 2-3 Okt. 2018 .
33. **Wan Norhana MN.** (2018) Perancangan Strategik Inovasi dan Pengkomersialan Hasil R&D. Kertas dibentangkan sempena Konvensyen Penyelidikan Perikanan 2018, FRI Batu Maung, 24-26 Ogos 2018.

Peringkat Jabatan/Kebangsaan

1. **Haslawati B, Mohamad Sufiyan S,** Jamaludin I, Mustafa A dan Ramley AB. Spesies Akuatik Asing di Perairan Terpilih di Semenanjung Malaysia dan Potensi Ancaman Terhadap Ekosistem. Kertas (Oral) dibentangkan dalam Simposium Spesies Asing Berbahaya. Hotel Palm Garden Putrajaya. 28-29 Ogos 2018.
2. **Mohamad Sufiyan S, Haslawati B, Mohd Fariduddin O** dan Mustafa A. Taburan Spesies Asing Akuatik Invasif di Sungai Perai, Pulau Pinang: Satu Penilaian Impak Awalan. Kertas dibentangkan dalam Simposium Spesies Asing Berbahaya, Hotel Palm Garden Putrajaya, 28-29 Ogos 2018.
3. Mohd Azwan J, **Najihah M,** Muhammad Fairuz MY, **Norita M,** Mohd Shahril Firdaus AR, Norzihan A. Developing high performance Malaysian red tilapia through marker associated selection (MAS) Technology. Kertas (Poster) dibentangkan dalam MARDI Science and Technology Exhibition (MSTE) 2018, Melaka, 8-10 Okt, 2018.
4. Mohd Azwan J, Amie Marini AB, **Najihah M,** Megan MR, Mohamad Hifzan R, and Norzihan A. Assessing breed composition of Malaysian katjang goat with 50k SNP panel. Kertas (Poster) dibentangkan dalam MARDI Science and Technology Exhibition (MSTE) 2018, Melaka, 8-10 Okt. 2018.

5. **Haslawati B, Hanan MY, Mustafa A and Ramley AB.** Diversity and Distribution of Freshwater Shrimps (Crustacea: Decapoda, Caridea) from Selected Streams in Jelebu, Negeri Sembilan. Kertas (Poster) dibentangkan dalam Seminar Ekologi Malaysia: "Conserving Biodiversity and Ecosystem Services", Putrajaya International Convention Centre, 8 Nov 2018.
6. **Ku Kassim KY, Hadzley H, Mohd Saleh MT, Kua BC, Masazurah AR, Mohd Asfarizal M.** Study on Cockle Induced Spawning in Kapar, Selangor. Kertas dibentangkan dalam seminar TNB "Upholding the environment on complying to legal & regulatory environmental requirements through design/process optimization for the development of thermal power plant" Hotel Sheraton, Petaling Jaya, 8 Mac 2018.
7. **Mohamad Sufiyan S, Haslawati B dan Mustafa A.** Possible Impacts of Tilapia on Native Fish Population in Sungai Telang, Temenggor Reservoir, Perak. Kertas (Poster) dibentangkan dalam Seminar Ekologi Malaysia: "Conserving Biodiversity and Ecosystem Services". Putrajaya International Convention Centre, 8 Nov 2018.
8. **Mohamad Saupi I dan Daud A.** Senarai top IAS bagi kumpulan ikan marin. Kertas dibentangkan semasa Bengkel invasive alien species (IAS) Jabatan Perikanan, 8- 9 Feb 2018.
9. **Norhanizan S dan Aziz A.** Thidiazuron Amends: The Organ Development of Endangered Aquatic Plant *Cryptocoryne elliptica* Hook F. International Fundamental Science Symposium 2018 (iFuns 2018). 25-26 Jun, Primula Beach Hotel, Terengganu, Malaysia.
10. **Norhanizan S.** Pembangunan Bibit-bibit Rumpai Laut Secara Kaedah Kultur Tisu dan Kepentingannya Dalam Industri Rumpai Laut Seminar Pembangunan Industri Rumpai Laut Malaysia, Hotel Seafest, Semporna, Sabah, Malaysia. 1 Apr 2018.
11. Sallehudin J, Effarina M.F & Samsudin B. Sumber & Status Spesies Kembang Pantai Barat Semenanjung Malaysia, Konsultasi Pelan Pengurusan Perikanan Ikan Kembang Borek Di Pantai barat Sem Malaysia 19 Nov 2018. Trolak, Perak Malaysia
12. **Wan Norhana MN and Rozana J.** Kronologi dan Status aktiviti-aktiviti AMR di Jabatan Perikanan Malaysia. Kertas dibentangkan semasa Mesyuarat Penyelaras Aktiviti AMR di bawah Jabatan Perikanan pada 8 Oktober 2018 di Bahagian Biosekuriti, Ibu Pejabat.
13. **Sufian M.** Recent R & D Development In Grouper Culture. Paper presented at Malaysian Fisheries Society (MFS), UPM on TNCPI Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor, 11-12 Apr 2018.
14. **Wan Norhana MN and Gerald Misol Jr dan Rozana J.** Antimicrobial Uses and Resistance in Aquaculture. Kertas dibentangkan dalam One Health Antimicrobial Resistance Seminar dan Majlis Pelancaran Malaysian Action Plan on Antimicrobial Resistance (MyAP-AMR) di Dewan JAKIM, Putrajaya pada 28 Feb 2018.

Peringkat Antarabangsa

1. **Abd Haris Hilmi AA.** Anchovy Resources on the West Coast of Peninsular Malaysia. Paper presented in Technical Experts Meeting on Management of the Trans-boundary Species for the Southern Andaman Sea, Bangkok, Thailand, 4-5 Apr 2018.
2. **Abd Haris Hilmi AA.** Fisheries Resource Enhancement in Malaysia. Paper presented in Regional Technical Meeting on Fisheries Resource Enhancement in Southeast Asia, Bangkok Thailand, 24-26 Apr 2018.

3. **Abd Haris Hilmi AA, Ahmad A** and Lawrence Kissol. Data Collection Management, NPOA-Sharks, CITES Listed Species, Marketing, Trade and Socio-Economic Study on Sharks and Rays. Paper presented in Core Expert Meeting on Research for Enhancement of Sustainable Utilization and Management of Sharks and Rays in the Southeast Asian Region, Kuala Lumpur, 9-10 Oct 2018.
4. **Abdul Wahab A and Sallehudin J.** Country Report of Purse Seine Fishery in the West Coast of Peninsular Malaysia (WCPM). 4th Core Expert Meeting on Comparative Studies for Management of Purse Seine Fisheries in the Southeast Asian Region, Melia Hotel, Kuala Lumpur, 18-19 Sep 2018.
5. Amalin-Nadia MN, Nur-Nazifah M and **Nik Haiha NY.** 2018. Distinctive responses of ethanolic and aqueous plant extract against *Vibrio alginolyticus*. Kertas dibentangkan di International Fisheries Symposium (IFS 2018), Hatyai, Thailand, 18 -21 Nov 2018.
6. **Azhar H, Nik Daud NS, Nik Haiha NY, Saberi M and Siti Norita M.** Malaysia Experience: Is Land Based Aquaculture Better Than Open System Aquaculture? Presented at Technical Working Group Meeting on Fisheries: Aquaculture Cooperation between Malaysia and Denmark, Putrajaya Marriot Hotel, 30 Oct 2018.
7. **Azhar H.** Genetic Improvement to Increase Harvest Body Weight in Red Tilapia (DOFia Red). Livestock Asia Expo and Forum, KLCC, Kuala Lumpur, 19 Apr 2018.
8. **Azmi R, Fadzilah Y, Saberi M, Abu B.A and Farazi J.** Performance of Several Marine Fish Species in Brackishwater Pond during Nursery Phase. Kertas (Poster) dibentangkan di International Conference on Marine Science and Aquaculture (ICOMSA), Hotel Megallan Sutra, Kota Kinabalu, Sabah, 14-16 Mac 2018.
9. **Che Zulkifli CI,** Koh Ivan CC, Sufian M, Mohd Taufik M, Muhammad Nur S, Muhd Ikhwanuddin. Production of hybrid grouper (*Epinephelus lanceolatus*♂ x *Epinephelus fuscoguttatus*♀) using cryopreserved semen transported by dry ice. Paper presented (oral) in Asian Pacific Aquaculture 2018, Taiwan, 23-26 Apr 2018.
10. **Fadzilah Y, Azmi R, Saberi M and Zainuddin J.** The Growth Performance of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Nurtured with Formulated Feed Sprayed with SitroPro™. Kertas (Poster) dibentangkan di International Conference on Marine Science and Aquaculture ICOMSA 18, Hotel Megallan Sutra, Kota Kinabalu, Sabah, 14-16 Mac 2018.
11. **Kua BC** and Nur Ashikin A. Parasite marine leech *Zeylanicobdella arugamensis* infestation in marine cage farmed fish: Occurrence, Pathogenicity & Control Measures. Kertas dibentangkan dalam Asian Aquaculture Conference 2018, 3-6 Dec. 2018.

Kua BC, Ong SL and Siti Hasshura H. Emergency preparedness and response system for aquatic animal diseases in Malaysia. ASEAN Regional Technical Consultation on Aquatic Emergency Preparedness and Response system for effective management of transboundary disease outbreaks in Southeast Asia, , Bangkok, Thailand, 21 Aug 2018
12. **Kua BC,** Mohd Hafiz H and Siti Hasshura H. Aquatic Animal Disease in Malaysia. The OIE regional expert consultation meeting on aquatic animal disease diagnosis and control, 15 Nov 2018, Bangkok, Thailand
13. **Kua BC.** Fish Health Management. Bantuan khidmat teknikal kepada Jabatan Perikanan Brunei (Brunei Biosekuriti Division, Aquatic Animals Health and Services Centre (AAHSC) & Industry Division), 24 Jan 2018. Brunei Darus Salam.

14. **Kua BC**. 2018. Management of parasitic diseases in aquaculture. Pre-workshop Asian Aquaculture Conference. 28-30 Nov 2018. AIT, Bangkok, Thailand.
15. **Mohd Nor Azman A**, Mohd Khairuddin MT and **Wan Norhana MN**. Detection of Tetrodotoxin in Pufferfish (*Lagocephalus* sp.) Fillet from Penang, Malaysia. Detection of Tetrodotoxin in Pufferfish (*Lagocephalus* sp.) Fillet from Penang, Malaysia. Kertas (Poster) dibentangkan di International Conference on Sustainable Agriculture (ICSA), UMS, Sabah, 20-21 Sep 2018.
16. Mohamad Fauzi M, Nor Suhaida CA, **Mohd Nor Azman A**, **Siti Norita M**, Noraznawati, Tuan Zainazor TC, Amir Izzwan Z and Fisal A. Determination of Proximate Composition and Amino Acid Profile of Budu from Terengganu and Kelantan. Kertas (Oral) dibentangkan di International Conference On Sustainable Agriculture (ICSA), UMS, Sabah, 20-21 Sep 2018.
17. **Mohamad Saupi I** and Azimah J. Closing Life Cycle of Big-Belly Seahorse (*Hippocampus abdominalis*) in Captivity. Kertas (Oral) dibentangkan di International Conference On Sustainable Agriculture (ICSA), UMS, Sabah, 20-21 Sep 2018.
18. **Mohd Syafiq MR**, Nur Amirah MR, Shahidan H, Fahmi S, Kamisa A, Mohan CV, **Kua BC**. Risk of streptococcosis in genetically improved farmed tilapia (GIFT) cultured at floating net cages in Pahang, Malaysia. Kertas dibentangkan di 8th International Fisheries Symposium (IFS 2018).
19. **Sallehudin J**. Country Report on Indian Mackerel *Rastrelliger Kanagurta*. The Technical Expert Meeting on management of Trans-Boundary Species for The Southern Andaman Sea 4-5 April 2018. Bangkok Thailand
20. **Sallehudin J**. Country Report on Neritic Tuna. The Technical Expert Meeting on management of Trans-Boundary Species for The Southern Andaman Sea 4-5 April 2018. Bangkok Thailand
21. **Sallehudin J**. Seer Fish Fishery in Malaysia. Practical Workshop on Stock of Indon-Pacific King Mackerel and Narrow-bare Spanish Mackerel in the Southeast Asian Water. 16-20 July 2018. Samut Prakan Thailand
22. **Sallehudin J**. Status of Indo- pacific king Mackerel *Scomberomorus guttatus* Resources in East Indian Ocean. Samut PrakanThailand, 16-20 July 2018.
23. **Sallehudin, J**, **Samsudin, B.**, **Noor Hanis A.H**, Tengku Balkis T. S and Nor_Azlin, M. Updated on the implementation of the new Malaysia Logbook for tuna Fisheries in Indian Ocean. Working Party on Data Collection & Statistic, Eden, Seychelles, 28 Nov-1 Dec 2018.
24. **Sallehudin J**, **Samsudin B**, Tengku Balkis T. S and Nor_Azlin. MALAYSIA National Report to the Scientific Committee of the Indian Ocean Tuna Commission The 21th Session of Scientific Committee. Eden, Seychelles, 3-7 Dec 2018.
25. **Sallehudin Jamon and Abdul Wahab Abdullah** (2018) Country Report of Purse Seine Fishery in the east Coast of Peninsular Malaysia (WCPM). 4th Core Expert Meeting on Comparative Studies for Management of Purse Seine Fisheries in the Southeast Asian Region, Hotel Melia, Kuala Lumpur, 18-19 Sep 2018.
26. Rozana J, **Wan Norhana MN** and Gerald Misol JR. Country Assessment on Antimicrobial Resistance (AMR) Risk Related to Aquaculture: Malaysia. Pembentangan untuk FAO-NACA Regional Consultation and Related Study on Antimicrobial Resistance (AMR) Risk to Aquaculture in Asia, and Preliminary Consultation on Monitoring of AMR in Bacterial Pathogens in Aquaculture, Bangkok, Thailand, 4-7 Sep 2018.
27. Wan Muhd Hazim WS, **Kua BC**, Muhd Hafiz B. Prevalence of Enterocytozoon hepatopenaei (EHP) infection in one production cycle of *Litopenaeus vannamei* BOONE, 1931. Kertas dibentang di 8th International Fisheries Symposium (IFS2018).

<p>28. Yafiqah Hanani MS, Normawaty MN, Shaharah MI, Sufian M, Yukinori M. Infusoria cultivating methods for marine finfish larvae using vegetables and dry fish powder. Kertas dibentangkan di International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Food Technology 2018, UNIZA, Kuala Terengganu.</p>	
<p>Laporan Teknikal</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abd Haris Hilmi AA, Ryon S, Nur Hidayah A, Noor Hanis AH dan Wan Muhammad Luqman WR. Laporan Kajian Kepadatan Juvenil Spesies Ikan di Kawasan Cadangan Tambakan Laut Selatan Pulau Pinang. Laporan telah diserahkan kepada FRI Batu Maung dan Bahagian Perancang dan Pembangunan, Ibu Pejabat Perikanan Putrajaya pada 17 Apr 2018. 2. Abdul Wahab A, Rosidi A. Pre-7th TCRC Meeting Project Report. Pre-7th TCRC Meeting Project Report. JOM Meeting 11th April 2018, DOF Headquarters, PUTRAJAYA. 3. Abdul Wahab A, Rosidi A. Malaysian Fisheries Resource Information System (MyFRIS). 7th TCRC Meeting Project Report. 7 May 2018. WORLD FISH Headquarters Malaysia. 4. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat di bawa Program NSSP. Sebanyak 158 keputusan laporan analisis dikeluarkan dan salinan keputusan analisa disalin kepada Bahagian Biosekuriti Perikanan, Putrajaya. 5. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat di bawa Program SPS. Sebanyak 180 keputusan laporan analisis dikeluarkan dan salinan keputusan analisa disalin kepada Bahagian Biosekuriti Perikanan, Putrajaya. 6. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat dalam produk makanan. Sebanyak 61 keputusan laporan analisis dikeluarkan dan salinan keputusan analisa disalin kepada Bahagian Biosekuriti Perikanan, Putrajaya. 7. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat dalam ikan tuna. Sebanyak 21 keputusan laporan analisis dikeluarkan dan dihantar ke PPN Pulau Pinang 8. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat dalam ikan dan kepah bagi kes kematian ikan. Sebanyak 10 keputusan laporan analisis dikeluarkan dan dihantar ke PPN Pulau Pinang. 9. Intan Nurlemsha B. Laporan ujian analisis logam berat air dari Tasik Chini. Satu laporan analisis dikeluarkan dan dihantar ke pihak NAHRIM. 10. Mohammed Suhaimie AM. Prawmag Grow-Pelet makanan udang mampan. Laporan Teknikal dihantar kepada Bahagian Kejuruteraan, Ibu Pejabat untuk Pertandingan Anugerah Inovasi Jabatan Perikanan Malaysia, Wisma Tani, Putrajaya, 25 April, 2018. 11. Mohammed Suhaimie AM, Hanan MY, Ahmad Daud O, Mohd Faizal AR, Khairil Kamal NU dan Meor Yahaya R. M-SPEX-Mobile Single Phase Extruder A Prototype. Laporan Teknikal dihantar kepada Bahagian Kejuruteraan, Ibu Pejabat untuk Pertandingan Anugerah Inovasi Jabatan Perikanan Malaysia, Wisma Tani, Putrajaya, 26 April, 2018. 12. Mohammed Suhaimie AM, Hanan MY, Ahmad Daud O Mohd Firdaus MA dan Md. Azman MS. Masterbite – Pelet dan premiks murah dan berkualiti. Laporan Teknikal dihantar kepada Bahagian Kejuruteraan, Ibu Pejabat untuk Pertandingan Anugerah Inovasi Jabatan Perikanan Malaysia, Wisma Tani, Putrajaya, 2 Mei, 2018. 13. Mohamad Saupi I. Cadangan penubuhan Pusat Penyelidikan Taman Laut Malaysia dan Program Penyelidikan FRI di Kawasan Taman Laut. 	

14. **Mohd Nor Azman, A.** Laporan analisis tetrodotoksin dalam filet ikan buntal kepada Jabatan Kesihatan Negeri Pulau Pinang serta salinan kepada Bahagian Keselamatan & Kualiti Makanan, KKM, Putrajaya dan Bahagian Biosekuriti Perikanan Ibu Pejabat Perikanan, Putrajaya pada 11 Jun 2018.
15. **Mohd Nor Azman, A.** Laporan ujian nilai rasa ikan kelah dari lokasi berbeza kepada Pengarah Kanan Penyelidikan pada 11 Nov 2018.
16. **Mohd Nor Azman, A.** Laporan ujian analisis di bawah NSSP. Sebanyak 60 laporan ujian telah dihantar kepada Unit Biosekuriti Negeri Perak, Pulau Pinang dan Kedah serta disalin kepada Bahagian Biosekuriti Perikanan Ibu Pejabat Perikanan, Putrajaya pada 22 Nov 2018.
17. **Mohd. Saleh MT.** Laporan Pengesahan Barang Kes (Kerang) Untuk Menentukan Status Saiz kerang Bagi Kes Tangkapan PS11/C/027/2018/F melalui surat PRK. ML.(Peny.)PS102E Jld.5 (3) Tarikh : 15 Feb 2018.
18. **Mohd. Saleh MT.** Laporan Pengesahan Barang Kes (Kerang) Untuk Menentukan Status Saiz kerang Bagi Kes Tangkapan PS11/F/078/18/L melalui surat PRK. ML.(Peny.)PS102E Jld.5 (4) Tarikh : 28 Feb 2018.
19. **Mohd. Saleh Mohd. Taha.** Laporan Pengesahan Barang Kes (Kerang) Untuk Menentukan Status Saiz kerang Bagi Kes Tangkapan PS11/F/079/18/L melalui surat PRK. ML.(Peny.)PS102E Jld.5 (5) Tarikh : 28 Feb 2018.
20. **Mohd. Saleh MT.** Laporan Pengesahan Barang Kes (Kerang) Untuk Menentukan Status Saiz kerang Bagi Kes Tangkapan PS11/F/080/18/L melalui surat PRK. ML.(Peny.)PS102E Jld.5 (6) Tarikh : 28 Feb 2018.
21. **Mohd. Saleh MT.** Dokumentari RTM-DoF berdurasi 30 minit dalam segmen Simfoni Alam bertajuk ANADARA di TV1 pada 14 Ogos 2018
22. **Mohd. Saleh MT.** Dokumentari RTM-DoF berdurasi 10 minit dalam segmen Agrotek bertajuk INOVASI: PEMBENIHAN KERANG di TV1 pada 22 Sep 2018.
23. **Muhammad Farouk H.** Laporan Kajian Tapak dan Kualiti Air Di Kawasan Sangkar Ikan Pulau Ketam, Selangor telah dihantar kepada pihak PPN Selangor.
24. **Muhammad Farouk H.** Laporan Penilaian Lawatan Tapak telah dihantar kepada pihak PPN Terengganu.
25. **Najihah M.** Laporan ujian toksisiti. Laporan telah dihantar ke Syarikat Watertech Industrial Sdn Bhd serta disalin kepada Jabatan Alam Sekitar (JAS) pada 27 Mac 2018.
26. **Najihah M.** Laporan ujian efisiensi. 2 laporan ujian telah dihantar ke Syarikat Microclear Sdn Bhd, dan Syarikat Watertech Industrial Sdn Bhd serta disalin kepada Jabatan Alam Sekitar (JAS) pada 14 Mei dan 27 Ogos 2018.
27. **Nik Haiha NY, Ahmad Daud O dan Sufian M.** Laporan Pemantauan Kumpulan Panel Penasihat (KPP) Program National Key Economic Areas (NKEA) Pertanian - Akuakultur Ke Tapak Projek Syarikat Peneraju.
28. **Nik Haiha NY dan Nur Fatin Afifah OM.** Laporan Majlis Dialog Pembangunan Silibus Akuakultur Ikan Marin pada 29 Mac, 2018. Laporan telah dihantar ke Bahagian PLKK.
29. **Nik Haiha NY dan Nur Fatin Afifah OM.** Laporan Program Dialog FRI Tg. Demong & Persatuan Asuhan Benih Ikan Kerapu Hibrid Kg. Air Tawar, Besut, Terengganu pada 29 Julai, 2018. Laporan telah dihantar ke Bahagian PLKK, Bahagian Pembangunan Akuakultur, Pengarah Perikanan Negeri Terengganu.
30. **Nik Haiha NY dan Nur Fatin Afifah OM.** Laporan Program Majlis Dialog Bersama Pengusaha Akuakultur Kg Pok Kiang, Keluang, Besut, Terengganu pada 21 Ogos, 2018. Laporan telah dihantar ke Bahagian PLKK, Bahagian Pembangunan Akuakultur, Pengarah Perikanan Negeri Terengganu.

<ol style="list-style-type: none"> 31. Nor Aida Suzana AR dan Nazariah MN. Laporan Ujian PCR (Polymerase Chain Reaction) di bawah Program Survalen Penyakit Ikan/Udang Unit Biosekuriti Negeri Kedah. Satu laporan ujian telah dihantar kepada Unit Biosekuriti Perikanan Tunjang, Kedah. 32. Roziawati Mohd Razali. Laporan ujian analisis di bawah NSSP. Sebanyak 45 laporan ujian telah dihantar kepada Unit Biosekuriti Negeri Kedah, Perak dan Pulau Pinang. 33. Wan Norhana MN, Gerald Misol JR and Rozana Johari. Malaysia Country Report: Antimicrobial Resistant in Fisheries. Kertas disediakan untuk FAO Fisheries Technical Paper. Telah dihantar kepada Sekretariat Dr Melba pada 1 Ogos 2018. 34. Gerald Misol JR, Wan Norhana MN and Rozana Johari. Integrated aquaculture-agriculture farming in Malaysia: A brief review Kertas disediakan untuk FAO Fisheries Technical Paper. Telah dihantar kepada Sekretariat Dr Melba pada 1 Ogos 2018. 35. Wan Norhana MN, Rozana Johari and Gerald Misol JR. 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 Consultation on Monitoring of AMR in Bacterial Pathogens in Aquaculture pada 4-7 Sep 2018 di Bangkok, Thailand. 	
<p>Newsletter/Magazines/Bulletin</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Azhar H. Selective Breeding: Prospect for Fish Broodstocks Improvement in Malaysia. FRI Newsletter Vol 21 (2018). 2. Azhar H, Badrulnizam B and Balton M. Improving growth performance of giant freshwater prawn (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>). FRI Newsletter Vol 21 (2018). 3. Azhar H. Program Pembiakbakaan Udang Harimau Tingkat Produktiviti Akuakultur. Berita Perikanan Bil. 105, Jun 2018. 4. Azila A and Mohd Firdaus N. Fish viral vaccinology. Fishmail, Jan – Apr 2018, Vol. 25. 5. Hanan MY, Muhamad Zudaidy J, Mohd. Fariduddin O and Zainoddin J. Development of Maturation Diet to Enhance Reproductive Response of Domesticated Kelah (<i>Tor tambroides</i>). FRI Newsletter Vol 21 (2018). 6. Kua BC, Mohd Syafiq MR, Zeti HZ and Mazlan I. 2018. Gonad-infection nematode, <i>Philometra</i> sp. from fourfinger threadfin (<i>Eleutheronema tetradactylum</i>) in Kuching, Sarawak, Fishmail, 25:8-9. 7. Mohd Nor Azman A. Collaboration between the FRI and UMT: Enhancing the Skill of FRI Sensory Panelist Team. FRI Newsletter Vol.20 (2017). 8. Mohd. Saleh MT dan Rosnani Y. Kejayaan FRI Pulau Sayak Dalam Pembenuhan Kerang <i>Anadara granosa</i>. Berita Perikanan Bil.106 Okt 2018. 9. Mohd. Saleh MT. Gempar! Pulau Ketam diserang kupang <i>Modiolus senhausii</i>. Berita Perikanan, Sep 2018. 10. Mohamad Saupi I. Culture of the big-belly seahorse (<i>Hippocampus abdominalis</i>): From birth to closure of life cycle. FRI Newsletter, Vol. 20 (2017). 11. Muhammad Farouk H, Roziawati MR dan Ku Kassim KY. Arus Perlahan, Air Cetek punca kematian ikan Pantai Kundur. Buletin Perikanan Bil 104, Mac 2018. 12. Rosnani Y. FRI Pulau Sayak Pembekal Utama Stok Alga. Berita Perikanan Bil. 104, Mac 2018. 	

- | | |
|---|--|
| <p>13. Roziawati Mohd Razali dan Mohd Nor Azman Ayub. Tangani Keracunan Ciguatera. Buletin Perikanan Bil 105 Jun 2018.</p> <p>14. Saadiah I, Mohammed Suhaimee AM and Ng WK. Effects of Different Forms of Feeds on Fecundity of Freshwater prawn, <i>Macrobrachium rosenbergii</i> Broodstock. FRI Newsletter Vol 21 (2018).</p> <p>15. Siti Norita M, Nor Reha H, David Y, Mumtaziah AH. Modular Production of Red Tilapia Fry in Broodstock
Multiplication Center, FRI Glami Lemi. FRI Newsletter Vol 21 (2018).</p> <p>16. Shaharah MI and Nur Fatin Affifah OM. Selective Breeding Program of Asian Sea Bass (Lates Calcarifer)
Broodstock at Fisheries Research Institute, Tg Demong. FRI Newsletter Vol 21 (2018).</p> <p>17. Teoh PN, Nazariah MN and Nor Aida Suzana AR. Penggunaan Radiasi Sinaran Gamma Sebagai Agen Pensterilan Makanan Segar Induk Udang. Berita Perikanan Bil. 105, Jun 2018.</p> <p>18. Wan Mohd Hafizi WM, Muhammad Izwan S, Balton M, Badrulnizam B and Azhar H. Substrat Lipat Lebih Efisien Asuh Udang Galah Dalam Tangki. Berita Perikanan Bil. 104, Mac 2018.</p> <p>19. Wan Norhana MN, Hajime Saito and Faizul Mohd Kassim. R&D Cooperation between the Fisheries Research Institute, Department of Fisheries, Malaysia and the Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS): 23 years and counting. FRI Newsletter Volume 20 (2017).</p> <p>20. Wan Norhana MN and Raja Yana Meleessa Raja Haroon Arashid. A Milestone in Collaboration between Department of Fisheries, Malaysia and WorldFish. FRI Newsletter Volume 20 (2017).</p> <p>21. Zaidnuddin I. Sea Cucumber Broodstock Maturation Trials in FRI Langkawi. FRI Newsletter Volume 21 (2018).</p> | |
|---|--|

Bab 6

Sorotan Peristiwa

Sorotan Peristiwa

Sambutan Ulang Tahun Akuarium Tunku Abdul Rahman (AkuaTAR) yang Ke-50 Celebrating 50 Years Anniversary of Akuarium Tunku Abdul Rahman (AkuaTAR)

Akuarium Tunku Abdul Rahman telah merayakan ulang tahunnya yang ke-50 tahun pada 29 September 2018 yang lalu. Sehubungan dengan sambutan tersebut, penjenamaan semula namanya telah dibuat dan dikenali sebagai AkuaTAR. Ia merupakan tahun yang bermakna untuk AkuaTAR kerana ini adalah kali pertama ia telah mencapai lebih daripada 100,000 kunjungan pelawat sejak pertama kali dibuka kepada orang ramai. AkuaTAR telah menerima pelawat berbayar yang ke-100,000 pada 11 Disember 2018. Seramai 126,623 pengunjung awam telah direkodkan dengan jumlah kutipan sebanyak RM446,564 pada tahun 2018.



Perayaan ulang tahun yang ke-50 AkuaTAR disempurnakan dengan upacara pemotongan kek oleh Pengarah Kanan Penyelidikan.



Penyampaian hadiah untuk pengunjung AkuaTAR ke 100,000 oleh Pengarah Kanan Penyelidikan



21 April 2018: Lawatan rasmi Tuan Yang Terutama Pulau Pinang, Tun Dato' Seri Utama (Dr.) Haji Abdul Rahman bin Haji Abbas ke AkuaTAR.



26 September 2018: Program tanggungjawab sosial korporat (CSR) oleh Syarikat DELL di AkuaTAR.



22-23 Jan 2018: **Dr Kua Beng Chu** menyampaikan khidmat teknikal dan latihan kepada kakitangan DoF Brunei



26- 30 November 2018: Latihan *Management Of Parasitic Diseases In Aquaculture* semasa pra-bengkel Asia Aquaculture 2018 untuk 11 negara di bawah Program Komuniti Pasifik (SPC) di Institut Teknologi Asia (AIT), Thailand



14-15 Januari 2018: Program penyerahan alat penyisih penyu TED kepada 30 orang nelayan pukat tunda udang musim tengkujuh di Kelantan, Terengganu, Pahang dan Johor.



20-21 Mac 2018: Siasatan dan pemeriksaan spesimen penyu di Biosekuriti KLIA bagi kes rampasan penyeludupan di bawah Akta CITES 686 oleh pegawai pemeriksaan dari FRI Rantau Abang, Dungun.



21-22 April 2018: Penggambaran dokumentari berkaitan pembenihan kerang di FRI Pulau Sayak oleh RTM



3-6 September 2018: Penggambaran dokumentari AGROTEK oleh RTM berkaitan teknologi pengeluaran benih tiram di FRI Pulau Sayak.



28 November 2018 – Yang Berhormat Tuan Sim Tze Tzin Timbalan Menteri Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia bersama Y. Bhg. Dato' Hj. Munir bin Mohd. Nawi, Ketua Pengarah Perikanan Malaysia menyampaikan hadiah Johan Pertandingan Anugerah Inovasi Jabatan Perikanan Malaysia 2018 kepada En. Mohammed Suhaimee Abd. Manaf dari FRI Pulau Sayak, Kedah sempena MAHA 2018, MAEPS, Serdang, Selangor.



8 April 2018: Lawatan Kelab Bengkel Explorasi Usahawan Herba (KBEUH) ke FRI Langkawi, Kedah yang dianjurkan oleh Dewan Perniagaan Perubatan Tradisional Malaysia (DPPTM) di ketuai oleh Dr. Suhana@Husin Bin Misnan.



22 April 2018 : Lawatan oleh Lembaga Pembangunan Langkawi (LADA) dan Yang Berhormat Datuk Seri Dr Ismail Hj Bakar ke FRI Langkawi.



Penggambaran dokumentari *Simfoni Alam* berkenaan projek penyelidikan refugia udang karang oleh FRI Kg Aceh



Pasukan dokumentari *Simfoni Alam* dibawa naik belayar dengan kapal KK Senangin II



14 Disember 2018: Pelepasan udang galah di Empangan Teriang, Jelebu dan ikan kelah di Sg Kenaboi

#myDOF Tuna Gallery #myDOF Tuna Gallery

Halimah Mohamed

#myDOF Tuna Gallery merupakan galeri tuna pertama di Malaysia yang dibangunkan oleh Jabatan Perikanan Malaysia. Galeri ini terletak di Institut Penyelidikan Perikanan, Batu Maung, Pulau Pinang, dan 500m dari Jambatan ke-2, Pulau Pinang. Malaysia merupakan ahli kepada Indian Ocean Tuna Commission (IOTC) dimana ianya adalah organisasi antara kerajaan yang bertanggungjawab untuk pengurusan spesies tuna dan seperti tuna Lautan Hindi. Penubuhan galeri ini bertujuan untuk menggalakkan industri tuna di Malaysia, dan dalam masa yang sama menonjolkan aktiviti perikanan tuna kepada orang ramai. Secara keseluruhan pembangunan galeri mengambil masa hampir 3 tahun (2016-2018) untuk disiapkan.

Ia telah dirasmikan oleh Yang Dipertua Negeri Pulau Pinang, Tun Abdul Rahman Abbas dan dibuka kepada orang ramai pada 21 April 2018 (Sabtu). Ruang pameran mempamerkan replika spesies tuna, dan peluang perniagaan seperti undang-undang dan peraturan-peraturan, suruhanjaya tuna, teknologi alat tangkapan, pelabuhan pendaratan, kapal-kapal, pendaratan ikan, audio visual, produk dan sebagainya. Galeri ini dibuka kepada orang ramai dari hari Khamis hingga Jumaat (10.00 pagi ke 4.30 petang), dan ditutup pada hari Rabu dan cuti umum. Seramai 1, 492 orang telah melawat #myDOF Tuna Gallery dari bulan September hingga 31 Disember 2018, dan ramai lagi dijangkakan pada tahun 2019.



Upacara perasmian #myDOF Tuna Gallery



Pengunjung MAHA di FRI booth



17-18 Julai 2018: Latihan penyelamat di dalam air di FRI Gelang Patah bersama Bomba



6 Ogos 2018: Lawatan dari fakulti Sains Marin, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuantan Pahang.



22 Oktober 2018: Pengetipan terakhir kad perakan waktu oleh En Mohammed Mohidin, Pengarah FRI Bintawa, Sarawak yang mula bersara wajib pada 23 Oktober 2018.

BAB 7

Lampiran

Direktori Pegawai

	Nama / Name	Kepakaran / Expertise	FRI	Email
1	Abdul Haris Hilmi Ahmad Arshad	Larva ikan, biologi ikan Fish larvae, fish biology	FRI KA	haris_hilmi@dof.gov.my haris_arshad@yahoo.com
2	Abdul Razak Abdul Rahman	Kejuruteraan perikanan Fisheries engineering	FRI GL	razak_rahman@dof.gov.my ajaque77@hotmail.com
3	Abdul Razak Latun	Rumput laut Seagrass	ISMAT	abdulrazaklatun@dof.gov.my abdulrazaklatun@seafdec.org. my
4	Abdul Wahab Abdullah	Hidroakustik Hydroacoustic	FRI KA	wahab@dof.gov.my wahab@ymail.com
5	Abu Bakar Tumin	Benih induk udang marin/ kultur moluska Marine shrimp brood stock/ mollusc culture	FRI GP	abubakar@dof.gov.my abubakar@dof.gov.my
6	Ahmad Ali (PhD)	Oseanografi Oceanography	ISMAT	aaseafdec@dof.gov.my aaseafdec@seafdec.org. my
7	Afzan Muntaziana Mohd Pazai	Akuakultur	NaFish	afzanmuntaziana@dof.gov.my afzanmuntaziana@yahoo.com
8	Ahmad Daud Om (PhD)	Pemakanan ikan Fish nutrition	FRI TD	daudom@dof.gov.my ahmaddaudom@yahoo.com
9	Amatul Samahah Md Ali	Molecular biology Molecular biology	FRI GP	amatul@dof.gov.my lang_sue_where@yahoo.com
10	Annie Nunis Billy	Mamalia marin Marine mammals	FRI RA	annie@dof.gov.my annienis@gmail.com
11	Alias Man (PhD)	Pentaksiran stok perikanan Fisheries stock assessment	HQ	alias_man@dof.gov.my alias01@seafdec.org.my
12	Azhar Hamzah (PhD)	Genetik ikan/kultur tilapia Fish genetics / tilapia culture	FRIPS	azhar@dof.gov.my azhhas@yahoo.com
13	Azila Abdullah (DVM)	Virologi Virology	NaFISH	azila@dof.gov.my azadullah@gmail.com
14	Azmi Rani	Kultur ikan dan udang marin Marine shrimp and fish culture	FRI GP	azmirani@dof.gov.my geeazmi@gmail.com
15	Badrulnizam Basri	Pembiakan/kultur udang Prawn/shrimp breeding/ culture	FRI PS	badrulnizam@dof.gov.my badrulnizam@dof.gov.my
16	Che Zulkifli Che Ismail	Pembiakan ikan marin Breeding of marine fish	FRI PS	zulkifli@dof.gov.my zulkif009@gmail.com
17	Chew Poh Chiang	Genetik, bioteknologi Genetics, biotechnology	FRI GL	chew@dof.gov.my pcchew03@yahoo.com
18	Daud Awang	Ekologi terumbu karang Coral reef ecology	FRI B	daudawang@dof.gov.my daudawang@gmail.com
19	Effarina Mohd Faizal	Biologi ikan dan perikanan tuna Fish biology and tuna fisheries	FRI KA	effarina@dof.gov.my effarinamohdfaizal@yahoo.com

20	Fadzilah Yusof	Pengurusan kesihatan ikan/ udang Fish/shrimp health management	FRI GP	fadzilahyusof@dof.gov.my fadzilah.yusof@gmail.com
21	Hadil Rajali	Pentaksiran stok udang Prawn stock assessment	FRI B	hadil@dof.gov.my hadilrajali@yahoo.com
22	Halimah Mohamed	Pembangunan pangkalan data Database development	FRI BM	halimahm@dof.gov.my halimah@fri.gov.my
23	Hamizah Nadia binti Alias@Yusof	Sains Fizik	ISMAT	hamizahnadia@dof.gov.my hamizah.alias@gmail.com
24	Hanan Mohd Yusof	Pemakanan ikan Fish nutrition	FRI GL	hanan@dof.gov.my hananppat@yahoo.com
25	Haslawati Baharuddin (Ph.D)	Biologi & ekologi perikanan darat Inland fisheries biology & ecology	FRI GL	haslawati@dof.gov.my haslawati@gmail.com
26	Iftikhar Ahmad Abdul Rafi	Pengurusan kesihatan ikan (bakteriologi) Fish health management (bacteriology)	FRI GL	iftikhar@dof.gov.my iframd@yahoo.com
27	Imelda Riti Rantty	Pengurusan penyakit ikan Fish disease management	FRI B	imelda@dof.gov.my imeldarantty@gmail.com
28	Intan Nurlemsha Baharom	Logam berat Heavy metals	FRI BM	nurlemsha@dof.gov.my intanurlemsha@gmail.com
29	Jamil Musel	Pentaksiran stok ikan/ akuakultur udang Fish stock assessment / shrimp aquaculture	FRI B	jamilmusel@dof.gov.my sebakau@yahoo.com.my
30	Kaharudin Md Salleh	Kultur ikan Fish culture	FRI PS	kaharudin@dof.gov.my solehabuakram@yahoo.co.uk
31	Kho Li Yung	Pembiakan ikan marin Breeding of marine fish	FRI B	kholiyung@dof.gov.my kliy_87@hotmail.com
32	Ku Kassim Ku Yaacob	Oseanografi satelit/penderiaan jauh Satellite oceanography/Remote sensing	FRI BM	kukassim@dof.gov.my kukassim@gmail.com
33	Kua Beng Chu (PhD)	Parasitologi & hispatologi ikan Fish Parasitology & hispathology	NaFiSH	kuaben01@dof.gov.my kbengchu@yahoo.com
34	Lim Mui Hua	Genetik udang harimau Genetics of tiger shrimp	FRI B	limmui@dof.gov.my muihua@fri.gov.my
35	Liyana binti Ramli	Biologi molekul	FRI BM	liyana@dof.gov.my liyanaramli0910@gmail.com
36	Marjorie anak Charam	Akuakultur	FRI BM	marjorie@dof.gov.my marjorie_charam28@yahoo.com
37	Masazurah A. Rahim	Biologi molekular Molecular biology	FRI BM	masazurah@dof.gov.my masarahim@gmail.com
38	Mazalina Ali	Pencemaran akuatik Aquatic pollution	ISMAT	mazalina@dof.gov.my mazalinaali@yahoo.com

39	Mohamad Fathullah bin Ruslan	Akuakultur	FRI RA	fathullah@dof.gov.my mohamadfalah04@gmail.com
40	Mohd Syafiq Mohamad Ridzuan	Kesihatan ikan/bioteknologi Fish health /biotechnology	NaFiSH	syafiq@dof.gov.my syafiqridzuan@gmail.com
41	Mohamad Saupi Ismail	Invertebrata terumbu karang Coral reef invetebrates	FRI BM	saupi@dof.gov.my saupi@rocketmail.com
42	Mohamad Sufiyan Salmi	Perikanan Darat Inland Fisheries	FRIGL	sufiyansalmi@dof.gov.my mohamadsufiyan2202@gmail.com
43	Mohammad Faisal Md Saleh	Biologi ikan Fish biology	ISMAT	mohd_faisal@seafdec.gov.my emel personal
44	Mohammed Mohidin	Marikultur/penyakit ikan Mariculture/fish disease	FRI B	mohammed@dof.gov.my aquamohd@gmail.com
45	Mohammed Suhaimie Abd Manaf	Teknologi Pemakanan Ikan dan Udang Fish and shrimp feeding technology	FRI PS	suhaimie@dof.gov.my msuhaimie@gmail.com
46	Mohd Fariduddin Othman (PhD)	Kultur udang Shrimp culture	FRI GL	fariduddindr@gmail.com
47	Mohd Khairudin bin Mohamad	Krioawetan semen ikan marin Cryopreservation of marine fish semen	FRITD	mohdkhairudin@dof.gov.my mohdkhairudinmohamad@gmail.com
48	Mohd Lazim Mohd Saif	Spesies marin terancam/ kultur rumpai laut Marine endangered species/seaweed culture	FRI GP	lazim_saif@dof.gov.my lazimsaif@gmail.com
49	Mohd Nor Azman Ayub (PhD)	Biotoksin marin Marine biotoxin	FRI BM	nor_azman@dof.gov.my mohayo01@yahoo.com
50	Mohd Saleh Mohd Taha	Kultur moluska Mollusc culture	FRI PS	saleh@dof.gov.my salehtaha93@gmail.com
51	Mohd Tamimi Ali Ahmad	Mamalia marin dan spesies terancam Marine mammals and endangered species	FRI RA	tamimi@dof.gov.my tamimi@seafdec.org.my
52	Muhammad Farouk Harman	Broodstock technology / hispathology Teknologi induk / hispatologi	FRI BM	mhd.farouk@dof.gov.my mhd.farouk@yahoo.com
53	Najihah binti Mohamad	Perikanan	FRI BM	najihah@dof.gov.my jiamohamad@gmail.com
54	Muhamad Zudaidy Jaapar	Pembiakan ikan air tawar & bioteknologi Freshwater fish breeding & biotechnology	FRI GL	md_zudaidy@dof.gov.my zudaidy@gmail.com
55	Muhammad Amirullah Al Amin bin Ayob	Animal Science	ISMAT	amin_ayob@seafdec.org.my amin_ayob93@yahoo.com
56	Nazuki Sulong	Pemeliharaan penyu laut Sea turtle conservation	FRI RA	nazuki@dof.gov.my nazukie13@gmail.com
57	Nik Daud Nik Sin	Pembiakan ikan marin Marine finfish breeding	FRI L	nikdaud@dof.gov.my nikdaud03@yahoo.com

58	Nik Haiha Nik Yusof	Pengurusan kesihatan ikan Fish health management	FRI TD	nikhaiha@dof.gov.my nhaiha@hotmail.com
59	Nik Nazli Effendy Ramli	Kultur sangkar marin / kultur udang galah Marine cage culture / lobster culture	FRI L	niknazli@dof.gov.my niknazli@hotmail.com
60	Noor Faizah binti Ismail	Bio-Science	FRI GL	nfaizah@dof.gov.my nfaizahismail@yahoo.com
61	Noor Hanis binti Abu Halim	Genetics	FRI KA	noorhanis@dof.gov.my are7nyss@yahoo.com
62	Noorul Azliana Jamaludin	Biologi molekul Molecular biology	ISMAT	noorul@dof.gov.my noorazliana@gmail.com
63	Norhanida Daud	Ekonomi perikanan Fisheries economics	FRI BM	nida@dof.gov.my norhanidadaud@yahoo.com
64	Norhanizan Sahidin	Tumbuhan akuatik Aquatic plants	FRI GL	norhanizan@dof.gov.my norhanizans@gmail.com
65	Nur Fatin Afifah binti Osman	Akuakultur	FRI TD	fatinaffiah@dof.gov.my fatinaffiah22@gmail.com
66	Nur Hidayah binti Asgnari	Akuakultur	FRI KA	nurhidayah@dof.gov.my hidayahasgnari@gmail.com
67	Nurridan Abdul Han	Taksonomi rumpai laut & rumput laut Seaweed & seagrass taxonomy	FRI B	nurridan@dof.gov.my nahan1970@yahoo.com.my
68	Padilah Bakar, (DVM)	Pengurusan kesihatan ikan (bakteriologi & virology) Fish Health Management (bacteriology & virology)	NaFiSH	padilah@dof.gov.my padilahbakar@yahoo.com
69	Perceval Conder	Akuakultur – makanan hidup dan pembiakan Aquaculture – live feed and breeding	FRIGL	perceval@dof.gov.my percevalconder@yahoo.com
70	R.A.Roki bin Mohamed	Akuakultur	FRI L	roki@dof.gov.my
71	Raja Bidin Raja Hassan	Hidroakustik, perikanan tuna Hydroacoustic, tuna fisheries	ISMAT	rbidin@seafdec.org.my
72	Richard Rumpet	Perikanan tuna, ikan pelagik kecil Tuna fisheries, small pelagics	FRI B	richard@dof.gov.my richardrum@yahoo.com
73	Rohaiza Asmini binti Yahya	Perikanan	NaFish	rohaizaasmini@dof.gov.my asminii@yahoo.com.my
74	Rimatulhana Ramly (PhD)	Pengurusan kesihatan ikan (bakteriologi & imunologi) Fish health management (bacteriology & immunology)	NaFiSH	rimatulhana@dof.gov.my rimaramly@yahoo.com
75	Rosidi Ali	Teknologi penangkapan ikan /pentaksiran stok ikan Fishing gear technology / fish stock assessment	FRI KA	rosidi@dof.gov.my rosidi@seafdec.org.my

76	Rosmaria Abu Darim	Kejuruteraan akuakultur Aquaculture engineering	FRI GP	rosmaria@dof.gov.my rosmaria_abudarim@yahoo.com.my
77	Roziawati Mohd Razali	Kultur alga/planktonologi Algae culture/planktology	FRI BM	roziawati@dof.gov.my roziawati_r80@yahoo.com
78	Ryon Siow	Ekosistem akuatik / invertebrat bentik Aquatic ecosystem / benthic invertebrate	FRI KA	ryonsiow@dof.gov.my ppryon@yahoo.com
79	Saadiah Ibrahim	Pemakanan ikan, rumusan makanan Fish nutrition, feed formulation	FRI GL	saadiah@dof.gov.my s_ibrahim_7@yahoo.com
80	Saberi Mawi	Kultur udang marin/ pengurusan kualiti air akuakultur Marine shrimp culture/water quality management for aquaculture	FRI GP	saberi_mawi@dof.gov.my saberimawi@hotmail.com
81	Salehuddin Jamon	Pentaksiran stok dan biologi ikan Fish stock assessment and biology	FRI KA	sallehudin_jamon@dof.gov.my dinjamon@rocketmail.com
82	Samsudin Basir	Perikanan pelagik, perikanan laut dalam dan tuna Pelagic fisheries, deep sea and tuna fisheries	FRI KA	samsudin@dof.gov.my s_basir@yahoo.com
83	Shaharah Mohd Idris (PhD)	Pembiakan ikan marin dan kultur makanan hidup Marine fish breeding and live feed aquaculture	FRI TD	shaharah@dof.gov.my sharah69@hotmail.com
84	Shahunthala Devi Ramachandran (PhD)	Pencemaran akuatik, toksikologi Aquatic pollution, toxicology	FRI BM	shahunthala@dof.gov.my shadev01@yahoo.com
85	Sharum Yusof	Peralatan tangkapan ikan/ sistem maklumat geografi/ penderiaan jauh Fishing gears/geographical information system (GIS) / remote sensing	FRI KA	sharum@dof.gov.my sharum@seafdec.org.my
86	Siti Norita Mohamad (PhD)	Bioteknologi enzim / makanan ikan Enzyme biotechnology/ fish feed	FRI GL	ctnorita@dof.gov.my noritappat@yahoo.com
87	Siti Hawa Mohamad Ali	Pengurusan kesihatan ikan Fish health management	FRI B	sitihawa@dof.gov.my sitihawa872@ymail.com
88	Sufian Mustafa	Pembiakan ikan marin Marine fish breeding	FRI TD	sufian@dof.gov.my sufnor96@yahoo.com
89	Syed Abdullah Syed Abdul Kadir	Pemuliharaan penyu/ biologi ikan Turtle conservation/fish biology	FRI RA	sabdullah@dof.gov.my syedjohor@gmail.com

90	Syed Mohamad Azim bin Syed Mahiyuddin	Perikanan	FRI L	syedazim@dof.gov.my azims426@gmail.com
91	Teoh Pik Neng	Makanan hidup ternakan Live feed	FRI PS	teoh@dof.gov.my pikneng@gmail.com
92	Wahidah Mohd Arshaad	Genetik ikan & penyu Fish and turtle genetics	ISMAT	emel dof wahidah@seafdec.org.my
93	Wan Muhammad Luqman bin Wan Rosdi	Biostatistik	FRI KA	wanluqman@dof.gov.my wanluqman34@gmail.com
94	Wan Norhana Md Noordin (PhD)	Mikrobiologi makanan Food microbiology	FRI BM	norhana_@dof.gov.my wannorhana@yahoo.com
95	Yusri Atan	Perunding inovasi / promosi / penerbitan penyelidikan Innovation / promotion / research publication Consultant	FRI BM	yusri_atan@dof.gov.my yusri_atan@yahoo.com
96	Zainuddin Ilias	Ekologi karang, gamat Coral ecology, sea cucumbers	FRI L	zainuddin01@dof.gov.my zaiali@yahoo.com
97	Zainoddin Jamari (PhD)	Pembiakan & kultur udang Shrimp breeding & culture	FRI BM	zainoddin@dof.gov.my zjfri17@gmail.com

Kakitangan yang bersara 2018

FRI	Kakitangan	Jawatan	Tarikh Persaraan
FRI Batu Maung	En. Ibrahim Johari	Pegawai Penyelidik (Q52)	31/3/2018
	En. Dr Shahunthala Devi Ramachandran	Pegawai Penyelidik (Q54)	17/6/2018
	En. Mohamad Pahmi Ahmad	Pembantu Operasi (H11)	12/7/2018
Akuarium Tunku Abdul Rahman	En. Malek bin Daud	Pembantu Makmal (C22)	19/11/18
FRI Langkawi	En. Idris bin Ahmad	Pembantu Penyelidik (Q22)	1/2/2018
	En. RA Roki bin Mohamad	Pegawai Penyelidik (Q52)	23/10/2018
FRI Pulau Sayak	En. Ishak Bakar	Pembantu Makmal (C22)	14/5/2018
FRI Kg. Aceh	En. Rosidi bin Ali	Pengarah, Bahagian Perikanan Tangkapan (JUSA C),	1/1/2019
	En. Salleh bin Abdullah	Pemandu	30/11/2018
FRI Bintawa	En. Aramrie ak Gingo	Pembantu Pejabat (N14)	24/4/2018
	En. Mohammed Mohidin	Pengarah (Q54)	22/10/2018
FRI Gelang Patah	Rogayah Binti Kisman	Pembantu Tadbir (N22)	5/3/2018
	Md.Husaini Bin Ahmad	Pembantu Tadbir (W22)	1/9/2018
FRI Glami Lemi	Ramley Abu Bakar	Pembantu Penyelidik Kanan (Q26)	29/3/2018
	Yusof bin Kalam	Pengawal Keselamatan (KP11)	5/12/2018