

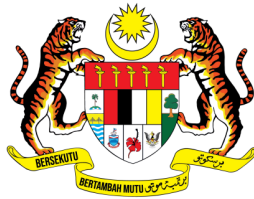


KEMENTERIAN PERTANIAN  
DAN KETERJAMINAN MAKANAN  
JABATAN PERIKANAN MALAYSIA

# SEMINAR PENYELIDIKAN PERIKANAN

ABSTRAK  
7-9 Mac 2023

HOTEL RAIA INN, PULAU PINANG



**KEMENTERIAN PERTANIAN  
DAN KETERJAMINAN MAKANAN  
JABATAN PERIKANAN MALAYSIA**

# **SEMINAR PENYELIDIKAN PERIKANAN 2023**

**KAJIAN SEPARUH PENGGAL  
PROJEK-PROJEK DI BAWAH RMK-12**

**7 - 9 Mac 2023**

**Hotel Raia Inn, Pulau Pinang**

## ISI KANDUNGAN

|                                                                                        | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Mukadimah                                                                              | 3       |
| Ahli Jawatankuasa                                                                      | 4       |
| Agenda Program                                                                         | 5       |
| Abstrak Kertas Lisan                                                                   |         |
| Sesi 1: Program Penyelidikan Pembangunan dan Pengkomersilan Teknologi Akuakultur Mapan | 13      |
| Sesi 2: Penyelidikan Biodiversiti Marin                                                | 23      |
| Sesi 3: Penyelidikan dan Pembangunan Perikanan Tangkapan                               | 27      |
| Sesi 4: Penyelidikan dan Pembangunan Program Kesihatan Ikan                            | 38      |
| Sesi 5: Program Penyelidikan Pembangunan dan Pengkomersilan Teknologi Akuakultur Mapan | 47      |
| Abstrak Poster                                                                         | 60      |
| Abstrak Pembentangan Tiga Minit                                                        | 81      |

## MUKADIMAH

Assalamualaikum w.b.t. dan salam sejahtera.

Seminar Penyelidikan Perikanan 2023 adalah kesinambungan daripada siri seminar yang dilaksanakan secara berkala oleh Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) sejak tahun 1988. Pembentangan hasil kajian merupakan salah satu KPI penyelidikan. Justeru, penganjuran seminar adalah satu kaedah yang efektif untuk penyelidik berkongsi hasil penyelidikan, menyampaikan fakta-fakta ilmiah dalam bentuk yang mudah difahami serta menjawab pertanyaan yang diajukan berkaitan kajian. Menyedari hakikat ini, IPP telah menganjurkan sebanyak 16 siri seminar penyelidikan iaitu pada tahun 1988, 1989, 1992, 1993, 1996, 1998, 1999, 2003, 2006, 2008, 20014, 2016, 2017, 2018, 2019 dan yang paling akhir, pada tahun 2021 yang diadakan secara maya disebabkan oleh Perintah Kawalan Pergerakan semasa wabak Covid-19.

Pada tahun ini, seminar penyelidikan diadakan secara fizikal di Pulau Pinang dengan tumpuan khusus iaitu untuk menilai perkembangan projek-projek RMK-12 dalam memenuhi objektif yang dirancang serta mencadangkan intervensi yang tepat dan bersesuaian. Sebanyak 38 kertas lisan, 24 pembentangan ringkas (3-minit) oleh pegawai penyelidik gred Q41 dan 19 poster akan dibentangkan.

Akhir sekali, tahniah dan syabas kepada semua pegawai dan kakitangan yang terlibat menjayakan seminar ini, sama ada sebagai urus setia, pembentang kertas mahupun peserta. Adalah diharapkan seminar ini dapat memberi peluang kepada Ketua-Ketua Projek untuk membuat penambahbaikan dalam pelaksanaan kajian bagi memastikan semua objektif dan KPI projek-projek RMK-12 dapat dicapai dengan jayanya.



**YBRS. DR. AZHAR BIN HAMZAH**

Pengarah Kanan

Institut Penyelidikan Perikanan,

Jabatan Perikanan Malaysia

## Ahli Jawatankuasa

|                                       |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ketua Urus Setia</b>               | YBr. Dr. Kua Beng Chu                                                                                                                                                                            |
| <b>Jawatankuasa Kecil</b>             | <b>Ahli</b>                                                                                                                                                                                      |
| Kertas Teknikal                       | YBr. Dr. Wan Norhana Noordin (Ketua)<br>YM Ku Kassim Ku Yaacob<br>En. Mohamad Saupi Ismail<br>YBr. Dr. Azila Abdullah<br>En. Sallehudin Jamon<br>YBr. Dr. Siti Norita Mohamad<br>En. Jamil Musel |
| Poster                                | Pn. Najihah Mohamad                                                                                                                                                                              |
| Persiapan Tempat                      | YBr. Dr. Mohd Nor Azman Ayub (Ketua)<br>En. Kaharudin Md Saleh<br>Cik Marjorie Charam                                                                                                            |
| Pengangkutan                          | En. Zulkarnai Zakaria                                                                                                                                                                            |
| Makan / Minum                         | Cik Masazurah A. Rahim (Ketua)<br>Pn. Roziawati Razali                                                                                                                                           |
| Jemputan dan Surat-Menyurat           | Pn. Norhanida Daud (Ketua)<br>Pn. Noor Safiah Hashim<br>En. Muhammad Syafiq Izzuddin Abdul Hadi                                                                                                  |
| Kewangan                              | Pn. Devika a/p Bala Subramaniam                                                                                                                                                                  |
| Penyediaan Buku Abstrak               | Pn. Liyana Ramli (Ketua)<br>Cik Noorul Azliana Jamaludin<br>En. Mohd Samsul Rohizad Maidin<br>Pn. Arbainah Redwan                                                                                |
| Hebahan dan Publisiti                 | En. Zaidnuddin Ilias (Ketua)<br>En. Mohd Nizam Ismail                                                                                                                                            |
| Multimedia / Audio Visual / Sistem PA | Pn. Nor Asma Boniyamin (Ketua)<br>Pn. Mazidah Mat Isa<br>En. Ramli Mat Nasib<br>En. Amirun Naim bin Mohd Johari                                                                                  |
| Sambutan dan Pendaftaran              | Pn. Intan Nurlemsha Baharom (Ketua)<br>Pn. Effarina Mohd. Faizal Abdullah<br>En. Abu Yazidyusnisab Muhammad<br>Cik Nur Amirah Abd Manaf                                                          |

## AGENDA

| <b>HARI PERTAMA</b><br><b>SELASA : 7 MAC 2023</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0800 - 0830                                       | Pendaftaran Peserta dan Pemasangan Poster                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0830 - 0930                                       | <p><b>Majlis Perasmian</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ketibaan Tetamu Jemputan</li> <li>● Nyanyian Lagu Negaraku dan Lagu Jabatan Perikanan</li> <li>● Bacaan Doa</li> <li>● Ucapan Perasmian Oleh :<br/>YBrs. Dr. Azhar bin Hamzah<br/>Pengarah Kanan Institut Penyelidikan Perikanan</li> <li>● Tayangan Video Gimik Seminar Penyelidikan Perikanan 2023</li> <li>● Sesi Fotografi</li> </ul> |

| <b>SESI 1 : PENYELIDIKAN, PEMBANGUNAN DAN<br/>PENGKOMERSIALAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR MAPAN</b>                                                                       |                                                                                                                                                                     |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Pengerusi: YBrs. Dr. Shaharah binti Mohd. Idris</b><br><b>Rapporteur: Pn. Norhanizan binti Sahidin</b><br><b>Rapporteur: Pn. Nur Amalina binti Mohd Razikin</b> |                                                                                                                                                                     |                        |
| 0930 - 1000                                                                                                                                                        | <b>MINUM PAGI</b>                                                                                                                                                   |                        |
| 1000 - 1020                                                                                                                                                        | <b>Ucuptama :</b> Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersialan Teknologi Akuakultur Mapan RMK-12                                                                   | Nik Daud Nik Sin       |
| 1020 - 1035                                                                                                                                                        | <p><b>Kertas Kerja 1:</b></p> <p>Pembangunan Baka bagi Sumber Baharu Akuakultur: Kelah (<i>Tor sp.</i>), Patin Buah (<i>Pangasius nasutus</i>) dan Patin Hibrid</p> | Muhamad Zudaidy Jaapar |
| 1040 - 1055                                                                                                                                                        | <p><b>Kertas Kerja 2:</b></p> <p>Program Peningkatan Produktiviti Ternakan Tilapia</p>                                                                              | Dr. Noor Faizah Ismail |

|             |                                                                                                                          |                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1100 - 1115 | <b>Kertas Kerja 3:</b><br>Penyelidikan dan Pembangunan Baka Ikan Siakap Putih ( <i>Lates calcarifer</i> )                | Fatin Afifah<br>Osman Manah |
| 1120 - 1135 | <b>Kertas Kerja 4:</b><br>Penyelidikan dan Pembangunan Baka Ikan Kerapu Harimau ( <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> )     | Sufian Mustafa              |
| 1140 - 1155 | <b>Kertas Kerja 5:</b><br>Pembangunan Baka Udang Harimau ( <i>Penaeus monodon</i> )                                      | Teoh Pik Neng               |
| 1200 - 1215 | <b>Kertas Kerja 6:</b><br>Kajian Perbandingan Pembangunan Baka Udang Harimau: Tumbesaran Calon Induk di Kolam dan Tangki | Ir. Rosmaria Abu Darim      |
| 1220 - 1235 | <b>Kertas Kerja 7:</b><br>Pembangunan Baka Udang Galah ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> )                              | Saadiah Ibrahim             |
| 1240 - 1255 | <b>Kertas Kerja 8:</b><br>Pembangunan Baka Udang Galah ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> ) di Sarawak                   | Imelda Riti Rantty          |
| 1300 - 1315 | <b>Slot Pembentangan 3 Minit</b>                                                                                         |                             |
| 1315 - 1330 | <b>Slot Pembentangan Poster</b>                                                                                          |                             |
| 1330 - 1430 | <b>MAKAN TENGAH HARI DAN REHAT</b>                                                                                       |                             |

**SESI 2 : PENYELIDIKAN BIODIVERSITI MARIN**

**Pengerusi: En. Mohamad Saupi bin Ismail**  
**Rapporteur: En. Mohd Samsul Rohizad bin Maidin**  
**Rapporteur: Pn. Roziawati binti Razali**

|                           |                                                                                                                                                                |                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1430 - 1445               | <b>Kertas Kerja 9:</b><br>Penilaian Terumbu Karang: Status Kesihatan dan Inventori Ekosistem Terumbu Karang di Taman Laut Johor                                | Mohd Nizam Ismail |
| 1450 - 1505               | <b>Kertas Kerja 10:</b><br>Anggaran Biomas Ikan Terumbu Karang Menggunakan Kaedah Pemerhatian Visual di Pulau-pulau Taman Laut Mersing, Johor                  | Zaidnuddin Ilias  |
| 1510 - 1525               | <b>Kertas Kerja 11:</b><br>Kajian Persepsi Komuniti Nelayan dan Industri Pancing Rekreasi Terhadap Perairan yang Digazetkan Taman Negeri Pulau Sembilan, Perak | Norhanida Daud    |
| 1530 - 1630               | <b>Slot Pembentangan 3 Minit</b>                                                                                                                               |                   |
| 1630 - 1700               | <b>MINUM PETANG</b>                                                                                                                                            |                   |
| <b>TAMAT HARI PERTAMA</b> |                                                                                                                                                                |                   |

**HARI KEDUA**  
**RABU : 8 MAC 2023**

**SESI 3 : PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN PERIKANAN TANGKAPAN**

**Pengerusi: En. Abdul Haris Hilmi bin Ahmad Arshad**  
**Rapporteur: En. Mohd Hariz bin Ab Halim**  
**Rapporteur: Cik Masazurah binti A. Rahim**

|             |                                                                                                                                                                                 |                                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 0900 - 0920 | <b>Ucaptive :</b> Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin RMK-12: Menuju Ke Arah Kelestarian dan Berdaya Maju                                                                    | Sallehudin Jamon                 |
| 0920 - 0935 | <b>Kertas Kerja 12:</b><br>Komposisi dan Kepadatan Ikan di Perairan Pantai (Zon Konservasi) Perak dan Pulau Pinang                                                              | Ryon Siow                        |
| 0940 - 0955 | <b>Kertas Kerja 13:</b><br>Penggunaan Cahaya Lampu di dalam Operasi Penangkapan Sotong dengan Menggunakan Jala di Pulau Langkawi, Kedah: Warna Cahaya Yang Mana Lebih Berkesan? | Abdul Wahab<br>Abdullah          |
| 1000 - 1015 | <b>Kertas Kerja 14:</b><br>Biologi dan Pentaksiran Stok Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus</i> spp.) di Perairan Malaysia                                                         | Effarina Mohd<br>Faizal Abdullah |
| 1020 - 1035 | <b>Kertas Kerja 15:</b><br>Pentaksiran Stok dan Kemampuan Serranidae di Pantai Barat dan Pantai Timur Semenanjung Malaysia: Pendekatan Analisis Risiko                          | Noorul Azliana<br>Jamaludin      |
| 1035 - 1100 | <b>MINUM PAGI</b>                                                                                                                                                               |                                  |

|             |                                                                                                                                                                            |                                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1100 - 1115 | <b>Kertas Kerja 16:</b><br>Komposisi Tangkapan Ikan yang Dikumpul Menggunakan Vesel Menunggu Peranti Pengumpul Ikan (MPPI) di Perairan Semenanjung Malaysia                | Wan Muhammad Luqman Wan Rosdi   |
| 1120 - 1135 | <b>Kertas Kerja 17:</b><br>Taburan dan Kepadatan Larva Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) dan Telur di Pulau Pangkor, Perak: Perairan Pantai Barat Semenanjung Malaysia | Nur Hidayah Asgnari             |
| 1140 - 1155 | <b>Kertas Kerja 18:</b><br>Status Eksploitasi Tiga Belas Spesies Komersial Zon A, B, C dan C2 di Perairan Sarawak                                                          | Nurridan Abdul Han              |
| 1200 - 1215 | <b>Kertas Kerja 19:</b><br>Penyelidikan Strategik tentang Pulau dan Beting Pasir di Laut Cina Selatan                                                                      | Daud Awang                      |
| 1220 - 1235 | <b>Kertas Kerja 20:</b><br>Kajian Ketahanan Tukun Vesel Rampasan Lucut Hak Menggunakan <i>Multibeam Echo-Sounder</i> (MBES)                                                | Muhammad Amirullah Al Amin Ayob |
| 1235 - 1250 | <b>Slot Pembentangan 3 Minit</b>                                                                                                                                           |                                 |
| 1250 - 1310 | <b>Slot Pembentangan Poster</b>                                                                                                                                            |                                 |
| 1310 -1400  | <b>MAKAN TENGAH HARI DAN REHAT</b>                                                                                                                                         |                                 |

**SESI 4 : PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN PROGRAM KESIHATAN IKAN**

**Pengerusi : Pn. Fadzilah binti Yusof**  
**Rapporteur : Pn. Siti Hawa binti Mohamad Ali**  
**Rapporteur : Pn. Amirah Fatimah binti Md Nordin**

|                         |                                                                                                                                    |                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1400 - 1420             | <b>Ucaptive :</b> Penyelidikan dan Pembangunan Program Kesihatan Ikan RMK-12                                                       | Dr. Azila Abdullah           |
| 1420 - 1435             | <b>Kertas Kerja 21:</b><br>Faktor Risiko Kualiti Air dan Hubungkait Dengan Kematian Ikan Patin Sangkar Sungai Pahang               | Dr. Rimatulhana Ramly        |
| 1440 - 1455             | <b>Kertas Kerja 22:</b><br>Epidemiologi Kemunculan Penyakit Baru dalam Ternakan Udang Marin di Malaysia 2021-2022                  | Dr. Padilah Bakar            |
| 1500 - 1515             | <b>Kertas Kerja 23:</b><br>Kawalan dan Pengesanan Pantas <i>Streptococcosis</i> dalam Ternakan Tilapia                             | Mohd Syafiq Mohammad Ridzuan |
| 1520 - 1535             | <b>Kertas Kerja 24:</b><br>Pengurangan Kesan Penyakit <i>Viral Nervous Necrosis</i> (VNN) dalam Ternakan Ikan Marin di Malaysia    | Dr. Azila Abdullah           |
| 1540 - 1555             | <b>Kertas Kerja 25:</b><br>Epidemiologi Ektoparasit dan Endoparasit dalam Ikan Marin                                               | Rohaiza Asmini Yahya         |
| 1600 - 1615             | <b>Kertas Kerja 26:</b><br>Pengesanan Kewujudan Larva Nematoda ( <i>Anisakis</i> sp.) ke atas Ikan Selayang di Perairan Terengganu | Annie Nunis Billy            |
| 1620 - 1635             | <b>Kertas Kerja 27:</b><br>Penyelidikan Kesihatan Udang Galah di Glami Lemi, Negeri Sembilan                                       | Iftikhar Ahmad Abdul Rafi    |
| 1640 - 1700             | <b>MINUM PETANG</b>                                                                                                                |                              |
| <b>TAMAT HARI KEDUA</b> |                                                                                                                                    |                              |

**HARI KETIGA**  
**KHAMIS : 9 MAC 2023**

**SESI 5 : PROGRAM PENYELIDIKAN, PEMBANGUNAN DAN  
PENGKOMERSIALAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR MAPAN**

**Pengerusi: En. Sufian bin Mustafa**  
**Rapporteur: YBrs. Dr. Muhammad Asyraf bin Abd Latip**  
**Rapporteur: En. Abu Bakar bin Tumin**

|             |                                                                                                                                                       |                                   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 0900 - 0915 | <b>Kertas Kerja 28:</b><br>Pembangunan Diet Pemakanan Udang Putih<br>( <i>Litopenaues vannamei</i> )                                                  | Mohammad<br>Suhaimie Abd<br>Manaf |
| 0920 - 0935 | <b>Kertas Kerja 29:</b><br>Kajian Pembangunan Pemakanan Ikan Air Tawar                                                                                | Hanan Mohd<br>Yusof               |
| 0940 - 0955 | <b>Kertas Kerja 30:</b><br>Ternakan <i>Rhodomonas</i> sp. dalam Fotobioreaktor Jenis<br>Panel Leper dengan Lampu LED Jimat Tenaga                     | Teoh Pik Neng                     |
| 1000 - 1015 | <b>Kertas Kerja 31:</b><br>Pembangunan Pengeluaran Makanan Hidup Ikan Marin<br>Berkepadatan Tinggi Menggunakan Sistem Kitar Semula<br>Akuakultur      | Dr. Shaharah Md<br>Idris          |
| 1020 - 1035 | <b>Kertas Kerja 32:</b><br>Ternakan Udang Putih Superintensif                                                                                         | Mohd Lazim<br>Mohd Saif           |
| 1040 - 1100 | <b>MINUM PAGI</b>                                                                                                                                     |                                   |
| 1100 - 1115 | <b>Kertas Kerja 33:</b><br>Peningkatan Produktiviti Sistem CENTS-RAS dengan<br>Menggunakan Bakteria Probiotik Terhadap Benih<br>Kerapu Harimau Hibrid | Dr. Ahmad Daud<br>Om              |

|                          |                                                                                                                                                      |                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1120 - 1135              | <b>Kertas Kerja 34:</b><br>Penyelidikan dan Pembangunan Rumpai Laut di Pulau Sayak, Kedah                                                            | Nik Nadzli Nik Effendy   |
| 1140 - 1155              | <b>Kertas Kerja 35:</b><br>Program Pembangunan Tumbuhan Akuatik Secara Kultur Tisu dan Hidroponik                                                    | Norhanizan Sahidin       |
| 1200 - 1215              | <b>Kertas Kerja 36:</b><br>Pembangunan <i>Betta</i> spp. Asli, Ikan Koi SPF dan Pembangunan Bank Gen dan Gamet Bagi Baka Superior Ikan Air Tawar     | Dr. Chew Poh Chiang      |
| 1220 - 1235              | <b>Kertas Kerja 37:</b><br>Program Pembangunan Sumber Baharu Ikan Air Tawar Asli Terpilih (Ikan Baung, <i>Hemibagrus</i> spp.)                       | Dr. Haslawati Baharuddin |
| 1240 - 1255              | <b>Kertas Kerja 38:</b><br>Mengekalkan Sumber Kerang ( <i>Tegillarca granosa</i> ) Mampan: Cabaran untuk Para Penyelidik, Pengurus dan Penternak     | Dr. Hadzley Harith       |
| 1300 - 1330              | <b>Slot Pembentangan Poster</b>                                                                                                                      |                          |
| 1330 - 1430              | <b>MAKAN TENGAH HARI DAN REHAT</b>                                                                                                                   |                          |
| 1430 - 1500              | <b>Rumusan Pembentangan Seminar</b><br>YBrs. Dr. Kua Beng Chu<br>Timbalan Pengarah Kanan Institut Penyelidikan Perikanan                             |                          |
| 1500 - 1530              | <b>Ucapan Perasmian Penutup</b><br>YBrs. Tn. Haji Wan Muhammad Aznan bin Abdullah<br>Timbalan Ketua Pengarah (Pengurusan) Jabatan Perikanan Malaysia |                          |
| 1530 - 1600              | <b>MINUM PETANG</b>                                                                                                                                  |                          |
| <b>TAMAT HARI KETIGA</b> |                                                                                                                                                      |                          |

## **SESI 1**

# **PENYELIDIKAN PEMBANGUNAN DAN PENGKOMERSIALAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR MAPAN**

# Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersialan Teknologi Akuakultur Mapan RMK-12

**Nik Daud NS<sup>1</sup> dan Azhar A<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Program Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersialan Teknologi Akuakultur Mapan dengan siling berjumlah RM20 juta telah diluluskan untuk RMK-12 dengan 4 skop utama iaitu; i) R&D induk ikan/udang/rumpai laut/gamat/ikan hiasan/tumbuhan akuatik); ii) Kajian Ekosistem, Pengaruh Sekitaran Ternakan & Pengaruh Oseanografi Pantai; iii) Pendaftaran Harta Intelek (IP) dan Pengkomersialan dan iv) Peningkatan Kemudahan Penyelidikan. Sejumlah RM3.0 juta telah disalurkan untuk RP1 (2021) untuk menjalankan 20 kajian dan RM7.0 juta untuk RP2 (2022) untuk 39 kajian. Di bawah skop R&D pembiakbakaan, sejumlah 44,000 ekor induk/ baka ikan/udang dengan kualiti dipertingkatkan, 1,160 ekor ikan hiasan dan 2,000 ikat tumbuhan akuatik telah dihasilkan semasa RP1 dan sejumlah 94,180 ekor induk/ baka ikan/udang, 36,900 ekor ikan hiasan dan 7,700 ikat tumbuhan akuatik dalam RP2. Sebahagian baka ikan/udang telah diagihkan kepada pemain industri untuk menyokong pengeluaran benih yang berkualiti. Sejumlah 3 teknologi ternakan intensif dan 3 formulasi makanan berkos efektif telah dibangunkan untuk meningkatkan produktiviti akuakultur. Di bawah skop (ii) pula beberapa kawasan perairan yang sesuai untuk tapak ternakan kerang (kebun kerang) di Pulau Pinang, Johor dan Kedah telah dikenalpasti dan diberi input teknikal pengurusan ternakan. Sejumlah enam 6 dan 13 output R&D telah didaftarkan sebagai harta intelek dalam RP1 dan RP2 masing-masing. Sejumlah 9 buah buku serta 3 penerbitan berkala (Laporan Tahunan, *Malaysian Fisheries Journal* dan *FRI Newsletter*) berjaya dihasilkan dalam RP1 dan meningkat kepada 16 buah buku dan 3 penerbitan berkala dalam RP 2. Sejumlah 10 produk R&D/teknologi/inovasi/SOP telah diguna pakai oleh pemain industri. Kerjasama dan penglibatan dari pengusaha sebagai rakan strategik di bawah program pusat penggandaan baka (BMC) adalah penting dan perlu diperkasakan.

## **Pembangunan Baka Bagi Sumber Baharu Akuakultur: Kelah (*Tor sp.*), Patin Buah (*Pangasius nasutus*) dan Patin Hibrid**

**M. Zudaidy J\***, Baihaqi O, Hanan MY dan Amatul Samahah MA

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Glami Lemi, 71660, Jelebu Negeri Sembilan

Sumber liar, kelah (*Tor sp.*) dan patin buah (*Pangasius nasutus*) semakin berkurang disebabkan oleh aktiviti penangkapan yang berlebihan, pencemaran serta kerosakan habitat. Hal ini boleh menyebabkan berlakunya kepupusan sumber asli Negara. Justeru, penyelidikan kelah dan patin buah sebagai sumber baharu akuakultur telah dimulakan pada RMK-11 dan bersambung pada RMK-12. Objektif program ini adalah untuk menghasilkan kelah dan patin buah yang berkualiti tinggi sebagai sumber akuakultur baru dan mengurangkan kebergantungan kepada sumber liar. Penyelidikan teknologi pembenihan dan ternakan bagi ke dua-dua spesies tersebut telah dijalankan berkaitan aspek penambahbaikan genetik, pembangunan diet kematangan induk, kaedah penetasan dan asuhan serta pembangunan diet paska tuai untuk rasa enak. Tiga inovasi telah dibangunkan iaitu sistem penetasan, sistem asuhan dan makanan kematangan kelah. Sistem penetasan dapat meningkatkan kadar penetasan daripada 60% kepada 80% dan meningkatkan kadar hidup benih kelah. Makanan kematangan pula, dapat meningkatkan kadar pusingan kematangan gonad yang mana kelah dapat dibiak setiap bulan berbanding sebelum ini hanya sekali setahun. Pembangunan diet untuk tujuan meningkatkan kualiti rasa ikan kelah juga telah berjaya diformulasi dan ujian sensori yang dijalankan mendapati rasa ikan kelah ini lebih enak berbanding ikan kelah yang diberi makanan komersial. Program pembangunan patin buah lebih menjurus kepada kaedah pengurusan induk dan pembenihan di mana kadar penetasan telah dapat ditingkatkan daripada 40% kepada 60% dan sistem asuhan yang dibangunkan dapat meningkatkan kadar hidup daripada 50% kepada 70%. Pembangunan hatcheri swasta bagi kelah telah dijalankan di Johor (tiga syarikat) dan Terengganu (satu syarikat). Manakala pemindahan teknologi bagi pembangunan dua hatcheri patin buah sedang dijalankan di Pahang. Dalam usaha untuk meningkatkan kualiti patin buah yang dihasilkan, kajian perbandingan prestasi juga telah dijalankan ke atas patin buah, patin siam dan patin kemboja serta hibridnya bagi mendapatkan data rujukan untuk penambahbaikan prestasi patin buah di masa hadapan. Sebagai kesimpulannya, hasil kajian menunjukkan kelah dan patin buah mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai spesies ternakan akuakultur di masa hadapan.

## **Program Peningkatan Produktiviti Ternakan Tilapia**

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

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Glami Lemi, 71660, Jelevu, Negeri Sembilan

Tilapia merah adalah antara spesies akuakultur air tawar terpenting di Malaysia. Program pembangunan baka ikan tilapia merah bagi ciri cepat membesar selain ciri tahan penyakit telah dimulakan sejak RMK-11 (2016-2020). Di dalam RMK-12 (2021-2026), program peningkatan produktiviti ternakan ikan tilapia melibatkan dua skop utama iaitu i) program pembangunan baka dan ii) teknologi ternakan ikan tilapia merah. Pembangunan baka ikan tilapia merah telah memasuki generasi ketiga dengan penghasilan 33 famili pilihan. Dari tahun 2021 (RP1) sehingga 2022 (RP2), sebanyak 40,030 ekor calon baka ikan tilapia merah telah diedarkan kepada hatceri yang terlibat. Sementara itu, satu kajian perbandingan kaedah ternakan bagi menangani isu produktiviti ternakan yang rendah di sangkar tasik telah dijalankan di Sungai Como, Tasik Kenyir, Terengganu. Perbandingan tersebut melibatkan dua kaedah ternakan iaitu sangkar yang diletakkan struktur berbumbung jaring orkid dengan kadar 70% penembusan cahaya dan penanaman pokok di atas pelantar sebagai pelindung kepada cahaya matahari. Ikan tilapia merah di dalam sangkar yang mempunyai jaring orkid didapati ketara ( $p < 0.05$ ) lebih berat ( $128.7 \pm 6.5$  g) berbanding ikan yang ditenak di dalam sangkar yang ditanam dengan pokok ( $97.2 \pm 7.3$  g). Selain itu, sebanyak tujuh khidmat nasihat, tiga kursus, satu penerbitan jurnal berwasit, satu artikel dan sebuah buku serta dua pembentangan di seminar berkaitan tilapia telah dicapai sepanjang tempoh RP1 dan RP2. Pada tahun 2023, penghasilan generasi keempat baka ikan tilapia merah akan diteruskan bersama kajian peningkatan produktiviti ternakan.

## Penyelidikan dan Pembangunan Baka Ikan Siakap Putih (*Lates calcarifer*)

**Nur Fatin Afifah OM**<sup>1</sup>, Nik Daud NS<sup>1</sup>, Wan Mohd Hafizi WM<sup>1</sup>,  
Ahmad Daud O<sup>1</sup> dan Azhar H<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Program pembiakbakaan ikan siakap putih (*Lates calcarifer*) telah dimulakan semenjak RMK-11 sebagai sumber baharu untuk akuakultur dan diteruskan dengan penambahbaikan hasil dari kajian dan pemerhatian yang telah dibuat berdasarkan pencapaian yang dilaporkan. Sehingga Disember 2020, IPP Tanjung Demong telah berjaya menghasilkan lapan kohort daripada sasaran sebenar iaitu sembilan kohort. Hasil kajian menunjukkan peningkatan tumbesaran bagi baka generasi pertama ( $F_0$ ) lebih dari 60% berbanding dengan populasi asas ( $P_0$ ). Sebanyak 230 ribu ekor baka ikan siakap putih generasi pertama telah dihasilkan sepanjang program RMK-11 dilaksanakan dan 3,200 ekor daripada jumlah itu telah dipilih untuk pelaksanaan kajian bersama rakan strategik. Di dalam RMK-12, penekanan diberikan kepada penghasilan dan penentuan baka terbaik ikan siakap putih antara generasi ke-2 ( $F_2$ ). Program RMK-12 yang telah bermula pada tahun 2021 telah berjaya menghasilkan tiga kohort  $F_2$ , iaitu kacukan baka terbaik yang dipilih antara kohort  $F_1$ . Sehingga Disember 2022, sebanyak 48,670 ekor baka  $F_2$  telah diagihkan kepada rakan strategik untuk kajian di lapangan. Terkini, 12 kajian tumbesaran baka  $F_2$  sedang dijalankan di IPP Tanjung Demong dan kolaborasi bersama beberapa rakan strategik di sekitar Terengganu dan Kelantan. Bagi agihan induk pula, sehingga kini sebanyak 1,479 ekor induk yang terdiri daripada baka  $F_1$  telah diedarkan kepada beberapa buah hatceri di Terengganu, Kelantan, Pahang, Kedah dan Perak yang berpotensi untuk sama-sama membangunkan program pembangunan baka ikan siakap putih untuk penghasilan generasi ke-2 di peringkat lapangan. Program penyelidikan dan pembangunan baka induk ikan siakap yang dilaksanakan ini dijangka akan memberikan impak positif terhadap industri akuakultur ikan marin negara seiring dengan aktiviti pemindahan teknologi, penerbitan jurnal (2), penulisan buku (1) dan penghasilan inovasi baharu (1) yang boleh dijadikan sebagai rujukan oleh pihak berkepentingan dan orang ramai.

## Penyelidikan dan Pembangunan Baka Ikan Kerapu Harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*)

**Sufian M<sup>1</sup>**, Shaharah MI<sup>1</sup>, Mazlina CA<sup>1</sup>, Ahmad Daud O<sup>1</sup> dan Azhar H<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Kajian pembakaan kerapu harimau bermula semenjak RMK-11 di premis fasa 2 IPP Tanjung Demong, Besut, Terengganu telah menghasilkan 12 kohort kerapu harimau ( $F_1$ ) diperolehi daripada kacukan terpilih. Dari analisis genetik dan kajian tumbesaran kohort  $F_1$  yang dijalankan, sebanyak 5 kohort  $F_1$  telah dipilih bagi penghasilan baka seterusnya dengan kadar pewarisan variasi genetik yang tinggi iaitu 0.71. Dalam RMK-12 kajian pembakaan kerapu harimau diteruskan dengan memberi fokus kepada pembenihan 300 ekor induk generasi pertama dari 5 kohort terpilih tersebut. Dari tahun 2021 sehingga Disember 2022, peneluran semulajadi induk  $F_2$  tidak berlaku. Pemeriksaan kematangan gonad dengan menggunakan kaedah kanulasi telah dijalankan dan didapati tiada kehadiran sperma dan saiz oosit adalah kecil iaitu antara 100-150  $\mu\text{m}$ . Beberapa siri suntikan hormon HCG juga telah dijalankan terhadap kerapu harimau walau bagaimanapun peningkatan kematangan telur tidak mencapai tahap yang optimum disebabkan saiz oosit yang kecil. Biasanya saiz oosit lebih daripada 500  $\mu\text{m}$  adalah sesuai untuk suntikan hormon pembiakan. Oleh yang demikian pada tahun 2023, kajian menjurus kepada penggunaan hormon yang mengaruhi kematangan induk kerapu harimau akan dijalankan iaitu melibatkan penggunaan  $17\alpha$ -metil testosteron, testosteron, hormon lepasan gonadotropin (GnRH) dan gonadotrofin korion manusia (HCG).

## **Pembangunan Baka Udang Harimau (*Penaeus monodon*)**

**Teoh PK**, Mohd Amir H dan Hatijah D

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Pulau Sayak 08500 Kota Kuala Muda, Kedah

Program pembangunan baka udang harimau (*Penaeus monodon*) merupakan projek sambungan dari RMK-11 sejak tahun 2016. Penyakit merupakan cabaran utama untuk menghasilkan baka calon induk. Pada tahun 2022 program pembangunan baka terpaksa bermula dari induk liar untuk menghasilkan populasi asas ekoran jangkitan penyakit *Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus* (IHHNV) pada calon induk. Kesemua baka calon induk yang terhasil pada tahun 2022 telah dimusnahkan dan hatceri disterilkan sepenuhnya. Bekalan induk liar yang telah diterima daripada pembekal pada November 2022, dikuarantin dan disaring untuk penyakit *early mortality syndrome* (EMS) atau juga dikenali sebagai AHPND, sindrom bintik putih (WSSV), enterocytozoon hepatopenaei (EHP) dan IHHNV. Keputusan PCR menunjukkan ketiga-tiga populasi adalah bebas daripada penyakit yang disebutkan. Pematangan tangkai mata dan kacukan telah dilakukan pada hujung bulan November 2022. Induk udang telah mula menghasilkan telur pada awal Disember. Hasil kacukan telah dapat menghasilkan 3 kumpulan galur tulen dan 3 lagi kohort kacuk silang tiga populasi, iaitu Sabah x Sabah (kohort 1), Terengganu x Terengganu (kohort 2), Perak x Perak (kohort 3), Terengganu x Sabah (kohort 4), Perak x Sabah (kohort 5) dan Perak x Terengganu (kohort 6). Kenam-enam kohort sedang diasuhkan di hatceri IPP Pulau Sayak dan sejumlah 6 ribu PL (seribu untuk setiap kohort) telah dihantar ke IPP Gelang Patah untuk asuhan dalam kolam.

## **Kajian Perbandingan Pembangunan Baka Udang Harimau (*Penaeus monodon*): Tumbesaran Calon Induk di Kolam dan Tangki**

Rosmaria AD

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 81550 Gelang Patah, Johor

Kajian perbandingan tumbesaran calon induk udang harimau (*Penaeus monodon*) yang bebas patogen tertentu (SPF) melalui Program Pembiakbakaan Udang Harimau dijalankan di dalam tangki berkapasiti 10 tan metrik di Institut Penyelidikan Perikanan Pulau Sayak (IPPPS) dan kolam tanah berkeluasan 1,000 m<sup>2</sup> di Institut Penyelidikan Perikanan Gelang Patah (IPPGP). Sasaran saiz minimum calon induk udang harimau adalah 70 g bagi udang harimau jantan dan 90 g bagi udang harimau betina. Ternakan calon induk udang harimau menggunakan peruntukan RMK-12 telah mula dijalankan pada tahun 2021. Program pembiakbakaan udang harimau ini menggunakan benih yang dihasilkan oleh IPPPS (baka tempatan). Purata berat badan benih yang ditenak di dalam tangki di IPPPS adalah 3 g pada hari pertama ternakan. Pada hari ternakan ke-28, benih tersebut telah dihantar ke IPPGP untuk ditenak di dalam kolam tanah dengan purata berat badan adalah 3.5 g. Kadar tebaran udang harimau di dalam kolam di IPPGP pada peringkat awal adalah 30 ekor/m<sup>2</sup> dan maksimum 5 ekor/m<sup>2</sup> selepas 120 hari ternakan. Rejim permakanan adalah empat kali sehari dengan jumlah makanan adalah 5% daripada purata berat badan udang. Saringan penyakit *enterocytozoon hepatopenaei* (EHP), mionekrosis berjangkit (IMNV), sindrom bintik putih (WSSV) dan sindrom kematian awal (EMS) dilaksanakan di IPPGP dan kualiti air kolam ternakan dipastikan berada paras julat optimum pada sepanjang tempoh ternakan. Ternakan di IPPPS diteruskan di dalam tangki sehingga hari ternakan ke-238 dengan purata berat badan udang harimau (dalam tangki) di IPPPS telah mencapai 46.6 g, manakala purata berat badan udang harimau (dalam kolam) di IPPGP mencatatkan 76.7 g, yang menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $P < 0.01$ ). Ternakan calon induk udang harimau yang ditenak di dalam kolam tanah di IPPGP telah mencapai berat sasaran pada hari ternakan ke-268 (bebas penyakit EHP, IMNV, WSSV dan EMS) dengan purata berat calon induk udang harimau jantan ialah 74.79 g manakala purata berat badan calon induk udang harimau betina ialah 97.86 g. Keputusan ini mencadangkan bahawa calon induk udang harimau adalah lebih baik ditenak di dalam kolam tanah berbanding tangki.

## Pembangunan Baka Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

**Saadiah I<sup>1</sup>**, Balton M<sup>1</sup> dan Azhar H<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Pulau Sayak, 08500 Kota Kuala Muda, Kedah

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Projek pembiakan udang galah, *Macrobrachium rosenbergii* telah dimulakan di IPP Pulau Sayak di bawah peruntukan RMK-11 dengan menggunakan stok induk asal dari Sungai Perak (Perak), Sungai Lundu (Sarawak) dan baka domestikasi hasil kajian kacukan sebelum ini. Pada tahun 2022, projek ini diteruskan lagi dengan menggunakan induk generasi ke-4 (G4) yang dihasilkan daripada kajian sebelum ini. Dewasa ini, isu bekalan induk udang semakin kritikal di segi kuantiti dan kualiti. Susulan permintaan yang tinggi itu, bekalan induk semakin berkurangan dan isu penyakit dari induk juga direkodkan. Induk liar dari sungai dilaporkan sebagai pembawa penyakit yang telah menyebabkan kematian udang semasa peringkat asuhan rega dan tumbesaran benih terbantut semasa peringkat ternakan dalam kolam. Langkah yang diambil oleh Jabatan Perikanan untuk menjalankan kajian bagi menghasilkan induk domestikasi ini amat baik untuk menjamin kuantiti dan kualiti induk untuk penghasilan pascalarva (PL) berkualiti untuk industri ternakan udang galah. Prestasi rega G5 menunjukkan hasil yang positif dari segi tempoh yang lebih singkat untuk menjadi PL, iaitu pada hari ke-16 dan menghasilkan 100% PL pada hari ke-23. Prestasi pertumbuhan bagi PL G5 dalam sistem ternakan kolam yang direkodkan adalah  $4.56 \pm 2.17$  g dan  $6.95 \pm 4.11$  g masing-masing untuk tempoh ternakan 73 dan 83 hari. Julat saiz udang direkodkan antara 2 - 19 g/ekor dan 0.5 - 11.8 g/ekor bagi kolam ternakan berbeza. Tumbesaran di kolam pengusaha lain yang menggunakan PL kajian G5 juga menunjukkan keputusan yang positif. Perubahan dari segi teknik pengurusan semasa proses mengawan di hatcheri telah menunjukkan prestasi induk yang lebih baik berbanding tahun sebelumnya di mana proses mengawan dijalankan di kolam ternakan. Proses mengawan yang dijalankan di dalam air payau memberi impak yang positif terhadap kualiti rega dan PL yang dihasilkan.

## **Pembangunan Baka Induk Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) di Sarawak**

**Imelda R**, Kho LY dan Siti Hawa MA

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Bintawa, 93744 Kuching, Sarawak

Program pembangunan baka induk udang galah dijalankan di hatceri Institut Penyelidikan Perikanan Sarawak. Sumber induk udang galah diperolehi dari tiga sungai di Sarawak iaitu Kuching, Lundu dan Balingian. Data parameter air telah diambil di sungai-sungai tersebut di mana parameter suhu, oksigen terlarut, saliniti dan pH adalah berada pada julat yang sesuai untuk kemandirian dan pembesaran udang galah. Kajian fekunditi induk betina yang diperolehi dari tiga lokasi menunjukkan fekunditi yang paling tinggi adalah dari induk Lundu sebanyak 20,252, diikuti oleh induk dari Balingian, 17,176 dan Kuching, 15,708. Benih udang galah telah dibesarkan di enam tangki berisipadu 500 L setiap satu dan kadar tumbesaran spesifik udang galah selepas 120 hari bagi benih kawasan Kuching, Lundu dan Balingian dicatatkan masing-masing pada  $3.37 \pm 0.75$ ,  $3.46 \pm 0.62$  dan  $3.47 \pm 0.64$ . Kadar kemandirian larva yang paling tinggi adalah dari induk Lundu sebanyak 25% diikuti oleh Balingian (17%) dan Kuching (14%). Persampelan DNA daripada 72 sampel udang galah dari lapan lokasi di Sarawak iaitu Kuching, Serian, Lundu, Balingian, Pasin, Kuala Jepak, Kuala Tatau dan Kuala Suai telah dijalankan dan penjujukan *double digest restriction site-associated* (ddRAD) telah dilaksanakan. Setiap kumpulan terdiri dari 10 individu (5 sampel betina dan 5 sampel jantan). Polimorfisme nukleotida tunggal (SNP) telah dikenal pasti dan digunakan untuk mentafsir struktur populasi genetik udang galah dan menganggar hubungan genomik untuk sampel udang galah dari lokasi berbeza. Struktur populasi sampel yang diuji kelihatan minor dan tiada struktur populasi yang ketara boleh diperhatikan pada peringkat populasi walaupun terdapat beberapa individu daripada setiap populasi mempamerkan variasi tinggi seperti 2 sampel dari Balingian (B-M2, B-M3) dan Pasin (PN-F4). Prestasi kadar tumbesaran benih udang galah daripada kawasan Balingian telah dibuktikan sangat memberangsangkan, dan diikuti oleh Lundu dan Kuching. Sumber induk udang galah dari Sarawak berpotensi untuk dibangunkan untuk program pembangunan baka induk udang galah di negara.

**SESI 2**

**PENYELIDIKAN BIODIVERSITI  
MARIN**

## Penilaian Terumbu Karang: Status Kesehatan dan Inventori Ekosistem Terumbu Karang di Taman Laut Johor

**Md. Nizam I**<sup>1</sup>, Zaidnuddin I<sup>1</sup>, Afifah AR<sup>2</sup> dan Mohamad Saupi I<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Pejabat Perikanan Negeri, Kampung Melayu, 81550 Gelang Patah, Johor

Penilaian terumbu karang telah dijalankan di Taman Laut Johor dari bulan Julai hingga September 2022 melibatkan 18 lokasi di 11 pulau untuk menilai tahap kesihatan dan membangunkan pangkalan data inventori karang di kawasan kajian. Kaedah yang digunakan untuk penilaian ini ialah Transek Titik Silangan (PIT) bersama-sama dengan kuadrat 1' x 1' pada garisan transek 50 meter yang diletakkan berserenjang dengan garis pantai pada kedalaman minimum 3 meter hingga kedalaman maksimum 8 meter. Jenis substrat di dalam kuadrat yang dirakam dengan kamera bawah air pada selang jarak 1 meter di sepanjang transek kemudiannya diklasifikasikan kepada Kelas I (Karang Keras – *Acropora*), Kelas II (Bukan *Acropora*), Kelas III (Karang Lembut) dan Kelas IV (Lain-lain – Batu karang mati/ditutupi alga/alga kekarang /Pasir/Batu/Buran laut/Span. Batu karang keras kemudiannya dikenal pasti lagi sehingga tahap genus untuk pangkalan data inventori. Hasil tinjauan menunjukkan peratusan litupan karang hidup (LCC) adalah berjulat dari 21% hingga 81%. Teluk Meriam, Pulau Besar mencatatkan LCC tertinggi dengan 80.62% manakala Pulau Sibul Hujung terendah LCC dengan 21.82%. *Acropora* bercabang dominan karang di Pulau Goal (68.57%) manakala Teluk Teluran, Pulau Aur terendah dengan 2%. Karang bukan *Acropora* paling banyak terdapat di Teluk Meriam (77.52%) dan kurang ditemui di Lobster Bay, Pulau Pemanggil. Sebanyak 30 karang keras dan lima (5) genus karang lembut telah direkodkan dengan genus dominan masing-masing *Porites* dan *Lobophytum*. Hasil penilaian ini akan dianalisis selanjutnya untuk mendapatkan Indeks Kesehatan Karang (CHI) bagi Taman Laut Johor yang akan merangkumi parameter seperti kualiti air (vibrio) dan biojisim ikan karang.

## **Anggaran Biomas Ikan Terumbu Karang Melalui Pemerhatian Visual di Pulau-Pulau Taman Laut Mersing, Johor**

**Zaidnuddin I**, Md Nizam I, Afifah AR dan Mohammad Saupi I

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Kajian berkaitan biojisim sumber ikan terumbu karang masih kurang dijalankan di Malaysia. Walaupun terdapat rekod biojisim ikan yang ditangkap menggunakan peranti menangkap ikan di kawasan terumbu karang, ia tidak menyeluruh serta sukar digunakan untuk pengiraan nilai biojisim ikan di sekitar pulau-pulau. Peralatan ini juga terlarang, mudah tersangkut pada batu karang dan sukar diurus. Merekod data sumber ikan menggunakan kaedah pemerhatian visual merupakan satu kaedah yang lebih mesra alam dan mudah dilaksanakan di kawasan terumbu. Namun kaedah ini memerlukan pengalaman dalam mengenal pasti spesies ikan, melakukan pengiraan pantas dan membuat anggaran panjang ikan secara visual untuk tujuan pengiraan biojisim ikan secara in situ. Penyelidik menyelam menggunakan peralatan scuba, bergerak secara perlahan-lahan di sepanjang pita ukur (50 m) yang diletakkan sebagai panduan. Ikan yang berada di dalam kawasan yang selebar 5 m dari pita ukur sahaja yang direkod. Kajian ini dilakukan di 10 buah pulau Taman Laut Mersing pada kedalaman antara 3-5 m. Sebanyak 43 spesies ikan direkod semasa kajian dijalankan. Namun jumlah ini tidak mewakili semua spesies ikan yang terdapat di kawasan kajian. Pemerhatian cuma dilakukan terhadap ikan-ikan yang lazim ditemui, bernilai komersial dan penting untuk terumbu seperti ikan kerepek (*Chaetodontidae*). Selain dari itu ia juga tidak termasuk ikan-ikan kecil dan bersifat menyembunyikan diri di dalam batu karang atau lubang seperti ikan gobi atau bleni. Hasil kajian menunjukkan bahawa biojisim ikan tertinggi ialah di Teluk Telaga Berdarah ( $310.32 \text{ g/m}^2$ ) diikuti oleh Pulau Rawa ( $120.82 \text{ g/m}^2$ ), Pulau Lang ( $107.19 \text{ g/m}^2$ ), Teluk Teluran ( $104.67 \text{ g/m}^2$ ) dan Sumpit ( $99.32 \text{ g/m}^2$ ). Bilangan spesies yang direkod adalah tertinggi di Telaga Berdarah (16), Pulau Sibuhujung (16) dan Pulau Rimau (14). Spesies ikan yang mempunyai bilangan yang terbanyak pula ialah *Chromis viridis* (gombing puyu kupang). Biomas ikan adalah tinggi di gugusan Pulau Aur dan Pulau Pemanggil kerana 4 lokasi kajian yang menunjukkan biojisim tertinggi berada di dalam gugusan kepulauan tersebut. Faktor yang menyokong hasil ini tidak dapat dipastikan, namun boleh dibuat anggapan bahawa biojisim yang tinggi semasa kajian dijalankan berkaitan dengan keadaan terumbu di situ melalui jumlah spesies ikan terbanyak *Chromis viridis* dan *Abudefduf* sp. yang sangat berkait rapat dengan terumbu karang yang sihat.

## **Kajian Persepsi Komuniti Nelayan dan Industri Perikanan Rekreasi Terhadap Penggazetan Taman Negeri Pulau Sembilan di Perairan Perak**

**Norhanida D<sup>1</sup>, Nurashiqin SU<sup>2</sup> dan Norul Fahiezah S<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Ibu Pejabat Perikanan 62628 Putrajaya

<sup>3</sup> Pejabat Perikanan Negeri 31350 Ipoh, Perak

Pulau Sembilan merupakan gugusan kepulauan yang terdiri daripada sembilan buah pulau yang terletak di Selat Melaka yang terdiri daripada Pulau Rumbia, Pulau Agas, Pulau Payong, Pulau Nipis, Batu Hitam, Batu Putih, Pulau Saga, Pulau Lalang dan Pulau Buloh dengan kawasan perlindungan seluas 214.82 hektar (Perbadanan Taman Negeri Perak, 2010). Pulau Sembilan telah ditetapkan sebagai Taman Negeri pada tahun 2010 kerana ia menempatkan karang-karang penting di Selat Melaka (ReefCheck, 2017), enam spesies kuda laut (Lim *et al*, 2015), keunikan plankton bioluminesens di dalam air di Pantai Barat Semenanjung Malaysia, tempat pembiakan ikan dan hidupan laut marin yang merupakan sumber perikanan negeri Perak dan masih banyak spesies marin yang belum dijelajahi. Kajian ini dilakukan pada bulan September 2022 melibatkan 108 responden nelayan di Bagan Datuk, Manjung, Lumut dan Pulau Pangkor, manakala 46 responden bukan nelayan yang berpangkalan di Ipoh. Sebanyak 42.2% responden memberikan sokongan penuh terhadap penetapan Taman Negeri Pulau Sembilan sementara 38.3% mencadangkan penetapan hanya terhadap beberapa pulau dalam gugusan Pulau Sembilan seperti Pulau Rumbia dan Pulau Lalang. Ujian Kebolehpercayaan yang dilakukan ke atas 14 item pemboleh ubah berdasarkan maklum balas temu bual menunjukkan hasil yang sangat baik dengan skor koefisien Alpha Cronbach sebanyak lebih daripada 0.8 ( $\alpha = 0.939$ ). Ini mengesahkan bahawa komuniti nelayan dan bukan nelayan bersetuju dengan cadangan untuk menetapkan Taman Negeri Pulau Sembilan sebagai perintis di perairan Perak.

## **SESI 3**

# **PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN PERIKANAN TANGKAPAN**

## **Penyelidikan Perikanan Tangkapan Marin RMK-12: Menuju Ke Arah Kelestarian dan Berdaya Maju**

Sallehudin J

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

Pada tahun 2021, perikanan tangkapan marin di Malaysia telah menghasilkan pendaratan sejumlah 1.38 juta tan metrik, yang memberikan sumbangan terbesar untuk sumber protein daripada ikan negara dengan nilai perdagangan melebihi RM13 bilion. Jabatan Perikanan memberi keutamaan ke atas sumber ini dan berusaha memastikan sumber perikanan marin akan terus lestari. Oleh kerana itu, dana telah disalurkan ke Bahagian Penyelidikan Perikanan Tangkapan di Institut Penyelidikan Perikanan, Kampung Acheh bagi menjalankan beberapa penyelidikan ke arah kelestarian dan kemampuan sumber perikanan negara. Penyelidikan biologi ikan, sumber, penaksiran stok sumber, genetik, dan peralatan tangkap mampu mempengaruhi pembangunan perikanan lestari dengan memberikan maklumat dan data saintifik tentang populasi ikan, ekosistem dan faktor yang mempengaruhi kelestarian sumber perikanan. Penyelidikan sumber membantu mengenal pasti kawasan penting untuk pelestarian bagi menguruskan sumber perikanan. Penaksiran stok memberikan informasi tentang populasi ikan dan status stok terkini, yang penting untuk digunakan sebagai asas membuat keputusan tentang kuota dan peraturan-peraturan perikanan. Penyelidikan genetik memberikan informasi tentang hubungan antara populasi ikan dan bagaimana mereka berevolusi dan beradaptasi dengan persekitaran. Manakala penyelidikan teknologi peralatan menangkap ikan memberikan maklumat tentang spesifikasi, efisiensi dan pemilihan peralatan untuk meminimumkan impak daripada aktiviti perikanan pada spesies dan habitat yang bukan menjadi sasaran. Semua hasil penyelidikan ini memberikan maklumat penting dalam membantu pembangunan perikanan tangkapan yang lestari dengan memberikan maklumat dan data saintifik tepat yang diperlukan oleh pihak pengurusan sumber di Jabatan Perikanan bagi membuat keputusan dan pengurusan yang lebih praktikal yang berinformasi dan bermoral.

## **Komposisi dan Kepadatan Ikan di Perairan Pantai (Zon Konservasi) Perak dan Pulau Pinang**

**Ryon S**, Effarina MFA, Nurul Nadwa AF, Wan Muhammad Luqman WR,  
Nur Hidayah A, Mohd Nur Aminullah AB, Mohd Hariz AH, Mohd Samsul  
Rohizad M dan Mohd Nazir T

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

Kajian ini bertujuan untuk menilai komposisi dan kepadatan ikan di antara kawasan zon konservasi perikanan (bebas daripada kebanyakan aktiviti perikanan) di Lekir, Perak dengan kawasan yang terbuka kepada perikanan tradisional di Teluk Kumbar, Pulau Pinang. Alat pukat tunda mini yang telah diubah suai dengan panjang tali kajar atas 7.2 meter dan bukaan mata pukat 5 mm digunakan semasa kajian ini. Setiap operasi persampelan dijalankan selama 10 minit dengan purata kelajuan tundaan 2 knot. Persampelan dijalankan pada waktu siang di atas bot kayu tradisional nelayan. Kepadatan ikan dihitung menggunakan kaedah FAO Swept Area manakala komposisi spesies tangkapan telah dibandingkan di antara kawasan yang dilindungi dengan kawasan perikanan tradisional. Lebih daripada 90 spesies ikan, 14 spesies udang dan 4 spesies ketam telah dikenal pasti daripada hasil kajian ini. Lima spesies ikan paling dominan (berdasarkan berat tangkapan) ialah *Brevitrygon walga*, *Johnius belangerii*, *Nuchequula longicornis*, *Upeneus sulphureus* dan *Leiognathus brevirostris* manakala spesies udang paling dominan ialah *Penaeus merguensis*, *Parapenaeopsis coromandelica*, *Metapenaeus affinis* dan *Mierspenaeopsis sculptilis*. Keputusan kajian juga menunjukkan kepadatan ikan yang lebih tinggi di kawasan Perak berbanding Pulau Pinang, terutama di stesen berhampiran pantai (kurang 1 batu nautika). Banyak ikan peringkat juvenil diperolehi semasa kajian ini dan secara langsung menampakkan peranan persisiran pantai sebagai kawasan nurseri bagi populasi ikan-ikan marin di kawasan tersebut.

## **Penggunaan Cahaya Lampu di dalam Operasi Penangkapan Sotong dengan Menggunakan Jala di Pulau Langkawi, Kedah: Warna Cahaya Yang Mana Lebih Berkesan?**

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

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

Nelayan pantai di Pulau Langkawi, Kedah menggunakan jala untuk menangkap sotong semasa waktu malam. Mereka menggunakan bantuan cahaya untuk mengumpulkan hidupan laut terutamanya sotong sebelum menangkapnya dengan menggunakan jala yang dilontarkan dengan tangan. Kajian ini bertujuan untuk menentukan kesan cahaya yang digunakan oleh nelayan terhadap hasil tangkapan sotong dengan menggunakan jala dan fokusnya kepada pemerhatian spesifikasi dan kesan warna cahaya yang berbeza. Eksperimen ini dilakukan pada September 2021 selama 3 malam menggunakan 2 buah vesel dengan saiz jala dan kuasa lampu yang sama, masing-masing berwarna putih dan hijau. Jenis mentol lampu yang digunakan ialah *Metal Halide* dengan kuasa 1,000 watt. Spesies sotong yang dominan di dalam hasil tangkapan kajian ini adalah sotong ketupat (*Uroteuthis duvaucelli*). Cahaya hijau mempunyai kadar tangkapan yang lebih tinggi berbanding cahaya putih dengan nisbah 59:41 peratus. Cahaya hijau terbukti lebih efisien di dalam menarik dan mengumpul sotong berbanding cahaya putih dan menunjukkan perbezaan yang ketara di dalam tiga parameter yang telah dianalisis, iaitu berat sampel, panjang tentakel dan panjang mantel. Oleh itu, hasil kajian membuktikan kenapa nelayan yang menjala sotong lebih cenderung menggunakan lampu berwarna hijau sebagai peranti pengumpulan sotong berbanding lampu berwarna putih. Kadar Jusaha (CPUE) nelayan menjala sotong menunjukkan secara minimum 2-3 kali tebaran jala setiap trip. Kajian ini juga membincangkan kaedah penggunaan lampu dalam penangkapan sotong dan dikemukakan kepada pihak pengurusan Jabatan Perikanan Malaysia untuk pertimbangan langkah pengurusan perikanan di masa akan datang. Antaranya adalah cadangan menghadkan kuasa lampu dan pengurusan peranti pengumpul ikan yang menggunakan lampu.

## **Biologi dan Pentaksiran Stok Ikan Tenggiri (*Scomberomorus spp.*) di Perairan Malaysia**

**Effarina MFA** dan Sallehudin J

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Aceh 32000 Sitiawan, Perak

Tenggiri atau dikenali sebagai *seerfish* dikategorikan sebagai ikan pelagik dan spesies yang bermigrasi. Di perairan Malaysia, terdapat dua spesies utama tenggiri yang biasa didaratkan iaitu tenggiri batang (*Scomberomorus commerson*) dan tenggiri bunga (*Scomberomorus guttatus*). Alat tangkapan utama yang menangkap ikan tenggiri di perairan Malaysia ialah pukat hanyut (50%), diikuti pukat tunda (30%), tali pancing (15%) dan perangkap (5%). Jumlah pendaratan *S. commerson* adalah lebih tinggi berbanding *S. guttatus*. Corak pendaratan ikan tenggiri di perairan Laut China Selatan dan Laut Sulu Sulawesi menunjukkan pendaratan yang stabil dari 2010 hingga 2019 tetapi menunjukkan sedikit penurunan dari 2020 hingga sekarang. Manakala pendaratan di Selat Melaka menunjukkan tren meningkat dari tahun 2006 sehingga 2018 dan mula menurun pada tahun-tahun berikutnya sehingga 2021. Sebanyak 355 sampel *S. commerson* dan 83 sampel *S. guttatus* telah dianalisis dari kawasan Selat Melaka. Julat panjang *S. commerson* ialah 198 – 985 mm dan julat panjang *S. guttatus* ialah 318 – 659 mm. Nilai panjang pada kematangan pertama ( $L_m$ ) dikira masing-masing pada 575 mm dan 376 mm untuk *S. commerson* dan *S. guttatus*. Bagi tujuan penilaian stok, terdapat dua kaedah yang digunakan untuk menentukan status stok kedua-dua spesies di dua kawasan tersebut iaitu kaedah Monte Carlo CMSY dan ASPIC (A Stock Production Model Incorporating Covariates). Keputusan daripada kaedah ini menunjukkan bahawa status ikan tenggiri di Selat Melaka dan Laut China Selatan telah ditangkap secara berlebihan.

## **Pentaksiran Stok dan Kemampanan Serranidae di Pantai Barat dan Pantai Timur Semenanjung Malaysia: Pendekatan Analisis Risiko**

Sallehudin J<sup>1</sup>, **Noorul Azliana J**<sup>1</sup> dan Mohammad Faisal MS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Aceh, 32000 Sitiawan, Perak

<sup>2</sup> Institut Sumber Marin Asia Tenggara (ISMAT), 21080 Kuala Terengganu, Terengganu

Ikan kerapu dari Famili Serranidae adalah spesies ikan demersal komersial yang penting di Malaysia. Berdasarkan statistik perikanan Malaysia, pendaratan ikan dari famili ini di Pantai Barat adalah dari 840 – 5800 tm dan Pantai Timur 880 – 2400 tm. Pukat tunda merupakan pukat utama yang digunakan untuk menangkap ikan ini. Pentaksiran stok ke atas Serranidae telah dijalankan menggunakan kaedah *Stock-production Model Incorporating Covariates* (ASPIC) berdasarkan nilai piawai tangkapan per unit usaha (STD-CPUE) dan analisa pentaksiran risiko pula dijalankan menggunakan perisian plot Kobe dan pentaksiran risiko. Nilai hasil lestari maksimum (MSY) adalah sebanyak 1,350 tan bagi Pantai Barat dan 2,959 tan bagi Pantai Timur. Keputusan dari analisis dijalankan menunjukkan status terkini stok ikan Serranidae di Pantai Barat adalah *overfished* dengan  $TB/TBMSY = 0.299$  dan  $F/FMSY = 3.076$ . Namun begitu, stok terkini ikan kerapu di Pantai Timur masih selamat dengan nilai  $TB/TBMSY$  sebanyak 1.07 dan  $F/FMSY$  is 0.487. Ini juga bermaksud nilai tangkapan semasa ikan ini di Pantai Timur (berisiko rendah) adalah rendah dari nilai MSY sementara di Pantai Barat melebihi nilai MSY (berisiko tinggi) yang ditetapkan. Berdasarkan analisis ini, dicadangkan tangkapan semasa Serranidae di Pantai Barat dikurangkan kepada 50% dari tangkapan semasa manakala nilai tangkapan di Pantai Timur dikekalkan sehingga 10 tahun akan datang.

## **Komposisi Tangkapan Ikan yang Dikumpul Menggunakan Vesel Menunggu Peranti Pengumpul Ikan (MPPI) di Perairan Semenanjung Malaysia**

Wan Muhammad Luqman WR

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Aceh, 32000 Sitiawan, Perak

Malaysia mencatatkan kepelbagaian diversiti ikan di dalam ekosistem marin. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi lampu yang digunakan oleh vesel Menunggu Peranti Pengumpul Ikan (MPPI) untuk mengumpul ikan terhadap komposisi ikan yang ditangkap. Vesel MPPI merupakan sebuah vesel yang digunakan sebagai peralatan pengumpul ikan yang mana ianya beroperasi secara memasang lampu pada waktu malam untuk menarik kumpulan ikan supaya berkumpul di kawasan unjam yang dibuat. Kajian ini dijalankan pada bulan Jun 2022 hingga Disember 2022 di lapan buah negeri di Semenanjung Malaysia. Sebanyak 105 spesies ikan marin yang dijumpai mewakili 34 keluarga telah disampel menggunakan vesel pukat jerut ikan dari lapan buah negeri. Carangidae merupakan kumpulan ikan yang dominan manakala *Rastrelliger kanagurta* dari keluarga Scombridae merupakan spesies ikan dominan yang dijumpai. Kepelbagaian ikan paling tinggi direkodkan di negeri Perak merangkumi 22 keluarga manakala negeri Johor pula mempunyai diversiti ikan yang paling sedikit iaitu tujuh keluarga sahaja. Pemerhatian berdasarkan  $L_m$  (panjang pada kematangan pertama) dijalankan terhadap lima spesies ikan iaitu *Atule mate*, *Decapterus ruselli*, *Rastrelliger kanagurta*, *Selar boops* dan *Selaroides leptolepis*. Hasil tangkapan *Atule mate*, *Decapterus ruselli* dan *Rastrelliger kanagurta* merupakan di bawah saiz  $L_m$  manakala hasil tangkapan bagi dua spesies lagi adalah melebihi dari  $L_m$ . Hasil kajian ini boleh menyumbangkan kepada pengukuhan pangkalan data ikan yang ditangkap oleh pukat jerut ikan dan boleh membantu pihak pengurusan pada masa hadapan untuk menentukan spesifikasi peralatan yang ideal untuk vesel MPPI agar sumber perikanan negara berada di tahap yang mampan untuk generasi akan datang.

## **Taburan dan Kepadatan Larva dan Telur Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) di Pulau Pangkor, Perak**

**Nur Hidayah A**, Nadiyatul Atikah H, Nik Syafizah G dan Zulifah R

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

Kajian ini dijalankan bagi menentukan taburan dan kepadatan larva dan telur Engraulidae di Pulau Pangkor, Perak. Persampelan telah dijalankan sebanyak dua kali iaitu pada 26 hingga 28 Oktober 2021 (20 stesen) dan 1 hingga 3 November 2022 (18 stesen). Persampelan larva dijalankan menggunakan jaring bersaiz mata pukut 500  $\mu\text{m}$  secara tundaan horizontal di kawasan kajian. Sampel larva diawet di lapangan dalam kepekatan formalin sebanyak 10%. Kemudian, sampel diperhatikan di bawah stereomikroskop di makmal dan dikenal pasti sehingga peringkat famili. Kepadatan larva ikan ditentukan dengan mengira bilangan larva ikan dalam isipadu air laut yang ditapis dan diseragamkan kepada 1,000  $\text{m}^3$ . Taburan dan kepadatan larva ikan dipetakan menggunakan perisian QGIS. Keputusan kajian menunjukkan saiz purata larva Engraulidae pada Oktober 2021 ialah  $2.717 \pm 0.685$  mm (n=48) dan telur bersaiz  $1.227 \pm 0.235$  mm (n=291) manakala pada November 2022, saiz purata larva Engraulidae ialah  $3.336 \pm 0.651$  mm (n=9) dan saiz telur adalah  $1.167 \pm 0.104$  mm (n=18). Kepadatan larva Engraulidae yang tertinggi pada Oktober 2021 dicatatkan sebanyak 11.1 larva/1,000  $\text{m}^3$  dan kepadatan telur sebanyak 49.3 telur/1,000  $\text{m}^3$  manakala pada November 2022, kepadatan larva Engraulidae yang tertinggi ialah 9 larva/1,000  $\text{m}^3$  dan telur sebanyak 4 telur/1,000  $\text{m}^3$ . Taburan larva Engraulidae didapati tersebar di pesisir pantai manakala telur pula berada di sekitar pulau. Oleh itu, kawasan berdekatan pulau dan pesisir pantai yang menyumbang kepada kepadatan larva yang tinggi boleh diklasifikasikan sebagai kawasan bertelur. Maklumat biologi dalam kajian ini boleh digunakan untuk pengurusan sumber perikanan bagi memastikan kelestarian sumber perikanan.

## **Status Eksploitasi Tiga Belas Spesies Komersial Zon A, B, C dan C2 di Perairan Sarawak**

**Nurridan AH**, Jamil M, Perceval C, Qhairil Shyamri R, Arfazieda A  
dan Izzati Nadhirah MS

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Bintawa, 93744 Kuching, Sarawak

Pertubuhan Makanan dan Pertanian Bangsa-bangsa Bersatu (FAO) untuk Perikanan dan Akuakultur menceraapkan bahawa corak stok ikan marin dunia telah dieksploitasi secara berlebihan, mengalami kepupusan dan menunjukkan arah aliran menurun dasawarsa ini. Sehubungan dengan itu, projek bio-sosio-ekonomi perikanan tangkapan di perairan Sarawak telah dilaksanakan dalam Rancangan Malaysia Ke-12 untuk mendapatkan status eksploitasi terkini perikanan ini. Kajian ini memberikan ringkasan berkenaan status eksploitasi tiga belas spesies ikan komersial terpilih di perairan Sarawak di tiga wilayah iaitu Kuching, Sibul dan Miri. Sejumlah 300 ekor setiap spesies terpilih diambil ukuran berat dan panjang keseluruhan (data morfometrik) setiap bulan di ketiga-tiga wilayah terlibat dari April, 2021 sehingga Disember, 2022. Data-data berkenaan dimasukkan dalam perisian dan analisis. Didapati enam spesies telah terlebih eksploitasi ( $E > E_{max}$ ) di Kuching dan empat spesies di Sibul. Manakala empat di Kuching dan Sibul dan dua di Miri mengalami sedikit terlebih eksploitasi ( $0.5 < E < E_{max}$ ) dan tiga spesies di Kuching, Sibul (4) dan Miri (5) adalah kurang dieksploitasi ( $E < E_{max}$ ,  $E < 0.5$ ). Maklumat yang diperolehi ini adalah penting sebagai garis panduan untuk pihak pengurusan merangka kaedah pengurusan yang jitu dan tepat ke arah perikanan mampan.

## **Penyelidikan Strategik tentang Pulau dan Beting Pasir di Laut Cina Selatan**

Daud A

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Bintawa, 93744 Kuching, Sarawak

Objektif kajian ini adalah untuk melihat taburan karang yang terdapat di Terumbu Peninjau, Terumbu Mantanani, terumbu Siput, Terumbu Ubi dan Pulau Layang-Layang. Namun begitu, bagi tahun 2022, hanya 3 buah terumbu dan Pulau Layang-Layang sahaja yang berjaya kami lakukan. Kaedah yang digunapakai dalam kajian ini adalah dengan menggunakan Video Transek CPCe (Coral Point Count with Excel extension). Sebanyak 2 transek dengan Panjang 100m digunakan dalam kajian ini dengan bilangan 3 penyelam bagi setiap transek. Transek pertama ditarik pada kedalaman 10 meter manakala transek kedua ditarik pada kedalaman 20 meter. Ini merupakan pertama kali di Malaysia, pihak FRI Bintawa menjalankan kajian karang pada kedalaman 20 meter. Hasil kajian Bersama UMS di Pulau Layang-layang mendapati, Litupan Karang hidup hanyalah 27.85% di Midreef, Pulau Layang-Layang manakala litupan karang hidup paling rendah adalah sebanyak 4.66% di tapak kajian Runaway, Pulau Layang-Layang. Litupan karang yang rendah adalah disebabkan oleh ancaman Tapak Sulaiman Berduri atau dikenali sebagai Crown of Thorns. Data kajian bagi terumbu Peninjau, Terumbu Siput dan Terumbu Mantanani masih dalam proses analisis bersama pihak UMS.

## **Kajian Ketahanan Tukun Vesel Rampasan Lucut Hak Menggunakan Multibeam *Echo-Sounder* (MBES) di perairan Terengganu, Malaysia**

**Muhamad Amirullah AA**<sup>1</sup>, Azizi A<sup>2</sup>, Hamizah Nadia A<sup>1</sup>, Mazalina A<sup>1</sup>, Nor Azman Z<sup>1</sup>, Mohd Saki N<sup>1</sup>, Rosdi Mohd N<sup>1</sup>, Mohd Sukri M<sup>1</sup>, dan Noredzuan HG<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Sumber Marin Asia Tenggara (ISMAT), 21080 Kuala Terengganu, Terengganu

<sup>2</sup> Institut Oseanografi dan Persekitaran, Universiti Malaysia Terengganu, 21300 Kuala Terengganu, Terengganu

APMM Terengganu telah melupuskan sebanyak 142 vesel lucut hak nelayan asing dengan anggaran nilai keseluruhan RM213 juta sejak 2010. Sebahagian vesel yang dilucut hak telah dilupuskan sebagai tukun tiruan di kawasan terpilih di perairan Terengganu. Jabatan Perikanan Malaysia melalui Institut Sumber Marin Asia Tenggara (ISMAT) telah menjalankan satu kajian dan pemantauan ke atas vesel rampasan yang telah dilucutkan hak ini bagi mengetahui jangka hayat dan ketahanan struktur vesel tersebut selepas ditenggelamkan sebagai tukun tiruan. Dalam kajian ini, Pulau Perhentian (8 buah vesel) dan Pulau Susu Dara (13 buah vesel) telah dipilih bagi tujuan pemantauan dan pengimbasan menggunakan pengimbas Multibeam Hydrographic System (MBES). Berdasarkan hasil kajian, sebanyak dua buah vesel di perairan Pulau Perhentian mengalami 20% kerosakan struktur. Manakala di perairan Pulau Susu Dara, terdapat empat buah vesel mengalami 20-30% kerosakan struktur dan dua buah vesel mengalami 50-60% kerosakan struktur.

## **SESI 4**

# **PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN PROGRAM KESIHATAN IKAN**

# Penyelidikan dan Pembangunan Program Kesehatan Ikan RMK 12

Azila A<sup>1</sup> dan Kua BC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penyelidikan Kesehatan Ikan Kebangsaan (NaFisH), 11960 Batu Maung,  
Pulau Pinang

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Peningkatan aktiviti akuakultur secara intensif ini yang kurang selari dengan pengurusan yang baik dan berkualiti, boleh mendatangkan masalah penyakit dan mengurangkan produktiviti. Sehubungan dengan itu, Institut Penyelidikan Perikanan melalui Pusat Penyelidikan Kesehatan Ikan Kebangsaan (NaFisH) telah berjaya mendapatkan peruntukan untuk program penyelidikan dan pembangunan program kesihatan ikan dalam akuakultur dengan nilai RM20 juta sepanjang RMKe-12. Program ini dibangunkan berdasarkan kepada beberapa siri dialog dengan kumpulan sasar pada tahun 2020 bagi mengenal pasti isu semasa yang dihadapi. Susulan itu, program ini difokuskan kepada empat skop iaitu i) epidemiologi, ii) pembangunan vaksin/kit pengesanan penyakit, iii) pembangunan rawatan alternatif dan iv) peningkatan kapasiti dan kapabiliti makmal. Setiap skop yang dirancang bermula dari pengenalpastian status penyakit, hubung kait kejadian dan disusuli dengan penemuan kaedah pengesanan, rawatan alternatif serta pengawalan penyakit tersebut. Situasi ini menyebabkan setiap penyakit yang dikaji perlu dijalankan dalam tempoh 3 hingga 5 tahun. Bermula dengan 2021, sebanyak 14 hingga 16 kajian merangkumi pelbagai jenis penyakit berkepentingan ekonomi telah dilaksanakan dengan kerjasama antara institut atau pihak luar. Sehingga hujung tahun 2022, sebanyak 5 penemuan telah berjaya dihasilkan dan didaftar dalam pelbagai jenis harta intelek termasuk satu pengkomersialan iaitu Break and Protect 2 iaitu alat perangkap lintah marin. Kerjasama dan komitmen pasukan penyelidik NaFisH bersama kolaborator serta pemantauan rapi setiap projek yang dilakukan secara berkala akan dapat memastikan peruntukan digunakan pada tahap optimum dan output dicapai sebaik mungkin.

## **Faktor Risiko Kualiti Air dan Hubungkait Dengan Kematian Ikan Patin Sangkar Sungai Pahang**

**Rimatulhana R.** Muhammad Izzuan R, Muhammad Syafiq Izzuddin AH, Muhammad Fadzil H, Abdul Halim Y, dan Azila A

Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Ikan patin merupakan salah satu spesies ikan paling penting dan paling banyak diternak di dunia. Pengeluaran ikan patin di Malaysia menunjukkan peningkatan hampir dua kali ganda iaitu daripada 2,879.87 MT pada 2010 kepada 5,047.81TM pada 2019. Namun begitu, penyakit akibat jangkitan bakteria dan virus telah menyebabkan sehingga 30% kematian ikan. Seramai 150 petani di Temerloh dan Pekan telah terjejas dan jumlah kerugian dianggarkan RM2.4 juta setahun pada 2016 (pers. Comm). Selain daripada faktor luar kawalan seperti bencana alam, pengurusan ternakan yang lemah juga boleh menyebabkan kadar pertumbuhan perlahan, serangan penyakit dan kematian. Oleh itu, terdapat keperluan untuk membantu dalam menambah baik pengurusan dan sistem ternakan melalui pemantauan dan peningkatan kesedaran serta pengetahuan kepada penternak. Kajian ini dijalankan berikutan aduan kematian ikan berskala besar (fish kill) yang kerap yang dialami oleh penternak patin di Sungai Pahang yang berlaku sejak 2016 hingga 2021, untuk mendapatkan lebih banyak data mengenai kejadian tersebut, seterusnya membantu pihak berkepentingan dalam menguruskan masalah sedemikian lebih awal. Kajian dijalankan melalui persampelan bulanan kualiti air dan ikan selama dua tahun (2022 – 2023). Keputusan awal kajian (2022) menunjukkan purata parameter kualiti air di Sungai Pahang berada dalam julat yang dicadangkan untuk aktiviti akuakultur patin kecuali ammonia (1.08 mg/L) dan jumlah pepejal terampai (137.27 mg/L) yang agak tinggi, dan berkait rapat dengan taburan hujan. Secara amnya, pengurusan sangkar iaitu kebersihan dan pemakanan perlu diperbaiki untuk menangani masalah penyakit dan kematian ikan patin.

## **Epidemiologi Kemunculan Penyakit Baru dalam Ternakan Udang Marin di Malaysia 2021-2022**

**Padilah B**<sup>1</sup>, Rohaiza AY<sup>1</sup>, Nor Aida Suzana AR<sup>2</sup> dan Kua BC<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Industri ternakan udang di seluruh dunia sentiasa mengalami turun naik dari semasa ke semasa disebabkan oleh kematian tinggi berpunca dari wabak penyakit berjangkit seperti bakteria, virus dan parasit. Penyakit endemik pada masa kini seperti *Early mortality syndrome* (EMS) atau *acute hepatopancreatic necrosis disease* (AHPND) mula dikesan pada tahun 2011 manakala *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) telah dikesan sejak 2015. Penyakit *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV) pertama kali dilaporkan di Malaysia pada tahun 2018. Penyakit *Decapod Iridescent Virus 1* (DIV1) merupakan salah satu penyakit baru muncul di rantau asia yang perlu dilaporkan kepada OIE/World Organization of Animal Health (WOAH). Beberapa insiden kematian tinggi pada udang putih (*P. vannamei*) berpunca dari wabak penyakit IMNV telah dikesan di NaFisH pada tahun 2021 dan 2022. Program epidemiologi dijalankan dengan menumpukan kepada empat penyakit baru dalam ternakan udang marin di bawah program RMK12 dari tahun 2021/2022. Objektif kajian adalah untuk memastikan status penyakit IMNV dan faktor risiko/’co-infection’ dalam ternakan udang di Bahagian Utara Semenanjung Malaysia. Sebanyak 225 sampel udang putih di analisa menggunakan kaedah real-time PCR. Kajian ini menunjukkan AHPND dan DIV1 tidak dikesan pada udang putih, manakala prevalen EHP adalah tinggi di dalam julat 50 sehingga 100% pada pelbagai peringkat umur dalam ternakan udang putih. Wabak penyakit IMNV dengan kematian tinggi didiagnos di Pulau Pinang (2) dan Kedah (3) dengan prevalen di antara 40 hingga 100%. Penyakit-penyakit di atas kekal sebagai ancaman utama kepada pembiak baka udang dan penternak udang pada masa kini. Kawalan penyakit adalah melalui amalan pengurusan ladang termasuk pengurusan kolam dalam pengawalan pertumbuhan bakteria (AHPND), pengurusan kualiti air, suhu dan saliniti dan kepadatan densiti kolam. Penternak dinasihatkan untuk menggunakan stok benih dan induk bebas penyakit di hatceri dan kolam ternak melalui amalan biosekuriti yang ketat di premis dan kolam ternakan.

## Kawalan dan Pengesanan Pantas Streptococcosis dalam Ternakan Tilapia

**Mohd Syafiq MR**<sup>1,2</sup>, Muhamad Faizal M<sup>2</sup>, Azila A<sup>1</sup>, Rimatulhana R<sup>1</sup>, Norazsida R<sup>3</sup>, Hanan MY<sup>4</sup>, Mohd FN<sup>2</sup>, Nur Nazifah M<sup>2</sup> dan Siti Zahrah A<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Jabatan Sains Marin, Kuliyah Sains, Universiti Islam Antarabangsa,  
25200 Kuantan, Pahang

<sup>3</sup> Kuliyah Sains Kesihatan, Universiti Islam Antarabangsa, 25200 Kuantan, Pahang

<sup>4</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Glami Lemi, 71660 Jelebu, Negeri Sembilan

Tilapia (*Oreochromis* sp.) merupakan salah satu spesies utama dalam industri akuakultur air tawar di Malaysia. Bagaimanapun, penternakan tilapia secara intensif diancam oleh jangkitan bakteria yang disebabkan oleh *Streptococcus agalactiae*, agen penyebab streptococcosis. Penyakit ini telah menyebabkan kerugian ekonomi yang teruk disebabkan oleh siri wabak agresif yang menjejaskan ternakan tilapia di Malaysia sejak tahun 1997. Sebagai langkah kawalan, dua strategi telah dikaji untuk menangani isu ini: (1) Pembangunan vaksin streptococcus berasaskan makanan tambahan minyak sawit. Pengubahsuaian vaksin streptococcosis yang telah dibangunkan sebelum ini (StrepToVax) dengan menggantikan vaksin adjuvan telah dijalankan, dan keberkesanan vaksin telah disiasat di ladang tilapia yang mengalami masalah streptococcus endemik. Hasilnya menunjukkan bahawa vaksinasi oral dengan vaksin streptococcus adjuvan minyak sawit mendorong kedua-dua tindak balas imun khusus dan tidak spesifik, mengurangkan kejadian streptococcus kepada 11.4% dan meningkatkan kadar kemandirian kepada 93.6%. (2) Pembangunan kit diagnostik pantas untuk pengesanan awal penyakit. Pengesanan awal patogen bakteria adalah penting, jadi rawatan dan mitigasi penyakit boleh dilakukan secepat mungkin. Oleh itu, ujian pantas untuk mengesan antigen *S. agalactiae* dalam mukus tilapia telah dibangunkan menggunakan konsep antigen-antibodi menggunakan ujian aliran sisi. Berikutan ujian dalam persekitaran makmal, sensitiviti kit ujian dikenal pasti antara 80 – 93.3% selepas 8 jam pendedahan kepada *S. agalactiae*. Percubaan lapangan akan dilakukan selepas ini untuk menilai sensitiviti dan spesifikasi kit ujian. Kesimpulannya, kedua-dua pendekatan untuk mengawal streptococcus dalam kultur tilapia telah menunjukkan potensi yang sangat besar memandangkan amalan penternakan tilapia semasa dan kekangan ekonomi.

## **Pengurangan Kesan Penyakit Viral Nervous Necrosis (VNN) dalam Ternakan Ikan Marin di Malaysia**

**Azila A<sup>1</sup>**, Noor Hanis AH<sup>1</sup>, Kamisa A<sup>1</sup>, Munira Murni<sup>1</sup>,  
Aina Nabila AR<sup>1</sup>, Zuraidah R<sup>1</sup>, Hazreen Nita MK<sup>2</sup>, Mohd Safwan KA<sup>3</sup>  
Mohd Firdaus N<sup>3</sup>, Nur Nazifah M<sup>3</sup> dan Rimatulhana R<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Jabatan Sains Pertanian, Universiti Malaysia Kelantan, 16100 Jeli, Kelantan

<sup>3</sup> Jabatan Sains Marin, Kuliyah Sains, Universiti Islam Antarabangsa,  
25200 Kuantan, Pahang

Viral Nervous Necrosis (VNN) adalah salah satu penyakit virus utama yang menjejaskan ikan laut di Malaysia. Ia telah muncul lebih daripada 30 tahun lalu dan di Malaysia, VNN mula dikesan dan dilaporkan pada 2006 daripada ikan bawal emas yang dikultur di kawasan kultur sangkar di Pulau Langkawi, diikuti beberapa kes yang dilaporkan dari negeri lain; Kedah, Perak dan Sabah. Virus ini menyebabkan masalah serius kepada larva ikan yang dipelihara di tempat penetasan dan anak ikan laut, yang membawa kepada kematian 100%. Lebih penting, virus ini boleh disebarkan bukan sahaja secara mendatar tetapi juga secara menegak. Projek penyelidikan mengenai penyakit VNN telah dimulakan sejak beberapa tahun lalu bermula dengan epidemiologi, namun, pada akhir RMK-11 dan dalam RMK12, projek itu telah memfokuskan kepada pencirian virus dan pembangunan vaksin. Semua projek yang dirancang dan dijalankan bertujuan untuk membantu penternak dan tempat-tempat penetasan ikan dalam mengurangkan kejadian penyakit VNN di premis mereka. Pada akhir RMK-11, satu calon vaksin telah berjaya dikenal pasti dan telah dipatenkan sebagai inovasi utiliti (UI). Berikutan itu, hasil penyelidikan lain seperti pembangunan teknik ELISA dan kaedah pengesanan tindak balas polymerase berantai kuantitatif (qPCR) juga berjaya dicapai dalam RMK-12. Tambahan pula, penyelidikan mengenai penyakit VNN telah diperluaskan untuk menentukan potensi sifat ubat antivirus daripada beberapa herba terpilih sebagai rawatan dan pencegahan penyakit menggunakan teknik '*in silico*' di mana ia merupakan pendekatan baharu yang digunakan dalam akuakultur untuk penemuan ubat antivirus. Selain itu, kajian lanjutan lain juga akan dijalankan pada 2023–2025 seperti pembangunan pengkapsulan bio vaksin VNN bagi benih atau anak ikan, penentuan tindak balas antibodi humoral dan mukosa selepas pemvaksinan oleh vaksin rekombinan tidak teraktif dalam *Oreochromis spp.* dan penetapan nilai kepekaan dan kekhususan bagi kedua-dua teknik qPCR dan ELISA yang baru dibangunkan. Penyelidikan ini penting dengan harapan bahawa NaFisH terutamanya, dan DOF umumnya, boleh membantu dalam mencegah kerugian besar akibat penyakit VNN di peringkat penetasan dan tapak semaian.

## Epidemiologi Ektoparasit dan Endoparasit dalam Ikan Marin

**Rohaiza Asmini Y**<sup>1</sup>, Padilah B<sup>1</sup>, Noor Hanis AH<sup>1</sup>, Masazurah AR<sup>2</sup>, Noorul Azliana J<sup>3</sup>, Annie Nunis B<sup>4</sup> and Kua BC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>3</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

<sup>4</sup> Institut Sumber Marin Asia Tenggara (ISMAT), 21080 Kuala Terengganu, Terengganu

Mikroorganisma yang paling lazim yang menjangkiti dan menyebabkan penyakit pada ikan liar dan ternakan adalah parasit. Kehadiran dan beban parasit yang tinggi banyak menyumbang kepada pertumbuhan ikan yang lebih rendah, kematian, dan ketidakbolehterimaan pasaran, yang mengakibatkan kerugian yang tidak diinginkan kepada perikanan. Menyedari akibat daripada kehadiran parasit dalam perumah, epidemiologi kelaziman parasit dalam ikan telah digariskan di bawah RMK-12. Dua matlamat kajian adalah untuk menentukan prevalens ektoparasit dalam ikan ternakan *Lutjanus erythropterus* di Pulau Jerajak, Pulau Pinang dari Februari 2021 hingga November 2022 dan kehadiran larva anisakis (endoparasit) dalam ikan liar *Decapterus* sp. di Perak dan Perlis. Sebanyak 290 sampel *L. erythropterus* dan 587 sampel *Decapterus* spp. telah diambil dan diperiksa antara Februari 2021 hingga November 2022. Hasil daripada pemeriksaan *L. erythropterus* menunjukkan empat taksa parasit iaitu fluk kulit (*Neobenedenia* sp. dan *Benedenia* spp.), kopepoda caligid (*Caligus* sp.) dan lintah laut (*Zeylanicobdella arugamensis*) adalah terdapat pada badan ikan. Kelaziman penyakit kulit adalah antara 65% hingga 100%; 10 hingga 100% untuk kopepoda caligid dan 5% hingga 45% untuk serangan lintah laut pada *L. erythropterus*. Sementara itu, larva endoparasit *Anisakis* sp. di Perak menunjukkan julat prevalens 3.33% hingga 20% dan di Perlis, 13% hingga 63.3%. Penyelidikan lanjut diperlukan untuk mengetahui cara mengurangkan prevalens jangkitan ektoparasit yang tinggi dalam *L. erythropterus*, dan ubat alternatif harus diambil kira. Bagi endoparasit *Anisakis* sp., lebih banyak kajian tentang profil alergen diperlukan untuk memahami bahan perkumuhan yang menyebabkan kepekaan imunologi pada manusia dan untuk memastikan keselamatan makanan dalam tin. Kedua-dua penyiasatan berkaitan parasit ini akan dijalankan pada tahun 2023.

## Pengesanan Kewujudan Larva Nematoda (*Anisakis* spp.) ke atas Ikan Selayang di Perairan Terengganu

**Annie Nunis B**<sup>1</sup>, Rohaiza Asmini Y<sup>2</sup>, Noorul Azliana J<sup>3</sup>,  
Masazurah AR<sup>4</sup> dan Kua BC<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institut Sumber Marin Asia Tenggara (ISMAT), 21080 Kuala Terengganu, Terengganu

<sup>2</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>3</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

<sup>4</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Larva *Anisakis* spp. adalah parasit bawaan ikan yang boleh menyebabkan Anisakiasis, penyakit yang disebabkan oleh nematoda anisakis yang meresap ke dalam usus manusia. Oleh itu, pengenalan lokasi berisiko tinggi untuk makanan laut yang tercemar boleh membantu dalam pencegahan tindak balas alahan dalam populasi orang awam. Di bawah RMK12, epidemiologi status larva anisakis dalam *Decapterus* spp. dari perairan Terengganu telah dijalankan. Sebanyak 270 ekor ikan selayang telah disampel dari Februari sehingga Oktober 2022; dan larva anisakis telah ditemukan dalam 46 ekor ikan (17%). Nematod ini paling banyak ditemui pada bulan Julai (56.4%), diikuti oleh September (38.6%), Mac (1.8%), Mei (1.3%), Jun (1.3%), dan Ogos (0.5%). Semasa kajian ini, didapati bahawa 49.5% larva anisakis terletak dalam rongga badan dan visera sampel ikan selayang yang terjejas. Selain itu, larva ini lebih kerap ditemui dalam organ pembiakan betina (20.9%) berbanding jantan (9%). Tambahan pula, kajian ini mendapati bahawa ikan selayang jantan lebih mudah terdedah kepada jangkitan anisakis (n=31) berbanding ikan Selayang betina (n=15). Menariknya, 73.8% larva anisakis dikesan dalam ikan bersaiz antara 19.5 - 21.5 cm. Penemuan ini penting untuk memahami kebolehsebarkan anisakis dalam *Decapterus* spp. dan kesannya terhadap kesihatan awam dan perikanan di perairan Terengganu. Oleh itu, pelan epidemiologi haruslah dikekalkan pada 2023 bagi menyokong pola yang sedia ada.

## Penyelidikan Kesihatan Udang Galah di Glami Lemi, Negeri Sembilan

Iftikhar AAR<sup>1</sup>, Kua BC<sup>2</sup> dan Saadiah I<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 71660 Jelebu, Negeri Sembilan

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>3</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Pulau Sayak, 08500 Kota Kuala Muda, Kedah

Rancangan Malaysia ke-12 (RMK-12) bagi penyelidikan akuakultur menekankan kepada penghasilan 830,000 baka ikan air tawar termasuk tilapia, udang galah, patin buah dan kelah. Antara ciri-ciri yang dikehendaki adalah peningkatan tumbesaran dan kerintangan terhadap penyakit; selaras dengan bekalan terusan benih yang berkualiti. Lazimnya, peringkat yang kritikal di dalam pengeluaran ikan/udang adalah pada peringkat asuhan; di mana ianya penting untuk mencapai kadar hidup yang tinggi. Peruntukan sebanyak RM104,000 telah diberikan untuk kajian pada tahun 2021-2022 untuk pembangunan benih udang galah dengan kadar hidup yang tinggi menggunakan makanan berfungsi dicampur dengan minyak pati komersial (CIN). Eksperimen dijalankan selama 45 hari terdiri dari kawalan (makanan sahaja) dan rawatan (makanan dengan minyak pati). Hasil sehingga hari ke-45 menunjukkan tiada kehadiran bakteria *Vibrio* manakala terdapat bakteria *Aeromonas* untuk kedua-dua tangki rawatan dan kawalan (100%). Kadar kemandirian pada akhir eksperimen adalah 51.07% untuk tangki rawatan berbanding 56.07% untuk tangki kawalan. Analisis virus IHHNV dan MrNV adalah negatif untuk kedua-dua tangki rawatan dan kawalan. Berat purata udang di akhir eksperimen adalah  $1.24 \pm 0.41$  g untuk tangki rawatan manakala untuk tangki kawalan adalah  $0.97 \pm 0.46$  g berbanding berat di awal eksperimen iaitu  $0.38 \pm 0.12$  g. Analisis kualiti air menunjukkan kandungan ammonia adalah antara 0.45 - 1.36 mg/L. Kandungan nitrit pula adalah antara 0.14 – 1.83 mg/L. Julat alkaliniti pula adalah antara 4.67 – 19.83 mg/L. Bacaan suhu pula berada pada julat 25.01 – 27.03°C manakala bacaan pH berada dalam julat 6.87 – 7.75. Kajian akan diteruskan pada tahun 2023 untuk mencapai kadar hidup udang yang menerima makanan bercampur minyak pati melebihi 50%.

**SESI 5**

**PENYELIDIKAN, PEMBANGUNAN  
DAN PENGKOMERSIALAN  
TEKNOLOGI AKUAKULTUR  
MAPAN**

## **Kajian Pembangunan Diet Pemakanan Udang Putih, *Litopenaeus vannamei***

**Mohammed Suhaimie AM**, Mohd Firdaus A, Rosnani Y,  
dan Nor Aida Suzana AR

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Pulau Sayak, 08500 Kota Kuala Muda, Kedah

Satu kajian pemakanan telah dijalankan untuk menilai kesan diet berasaskan bulu ayam dihidrolisis (BADH) ke atas pertumbuhan udang putih *Litopenaeus vannamei*, dalam sistem bioflok. Sebanyak empat diet telah digunakan. Diet 1 dirumus untuk mempunyai tahap kemasukan 0% BADH (16.0 g/ 100g tepung ikan Danish), Diet 2 mengandungi 33.6% BADH (10.7 g/ 100g tepung ikan Danish), Diet 3 mengandungi 67.2% BADH (5.3 g/ 100g tepung ikan Danish), manakala Diet 4 adalah makanan pelet komersial sebagai diet kawalan. Semua diet dirumus supaya isonitrogenous dan isolipid pada 38% protein dan 8% lipid masing-masing. Kajian dijalankan dalam tiga replikasi menggunakan 12 tangki gentian kaca, masing-masing berkapasiti 3,000 L. Setiap tangki dibekalkan dengan pengudaraan sepenuhnya dan dirawat setiap minggu dengan probiotik komersial untuk menghasilkan bioflok agar tiada penukaran air ternakan sepanjang kajian. Juvenil udang putih dengan berat awal  $1.51 \pm 0.24\text{g}$  (purata  $\pm$  sisihan piawai) telah distok secara rawak dalam tangki pada kepadatan stok 100 ekor/m<sup>3</sup> dan diternak sehingga melebihi 5 minggu. Persampelan udang dilakukan pada setiap dua minggu. ANOVA sehalu menunjukkan bahawa terdapat kesan penurunan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) ke atas berat akhir (g) bagi udang yang diberi makan Diet 1, 2 dan 3 berbanding Diet 4. Manakala terdapat penambahan berat (g/hari) dan kenaikan nisbah penukaran makanan ketara ( $p < 0.05$ ) bagi udang yang diberi makan Diet 4 (komersil) berbanding Diet 3, namun tiada perbezaan yang signifikan ( $p > 0.05$ ) bagi udang yang diberi Diet 1 dan 2. Akhirnya, tiada perbezaan ketara pada kadar pertumbuhan khusus (SGR, %/hari) bagi udang putih yang diberi makan dengan semua diet.

## Kajian Pembangunan Pemakanan Ikan Air Tawar

**Hanan Mohd Y**, Amatul Samahah MA, M. Zudaidy J dan Baihaqi O

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 71660 Jelebu, Negeri Sembilan

Di bawah RMK-12, R&D pemakanan ikan tertumpu kepada pembangunan makanan rumusan berkos efektif, makanan induk ikan dan makanan hidup. Program pembangunan pemakanan ikan air tawar RPI dan RP2 tertumpu kepada kajian aplikasi bahan aditif yang kos efektif bagi ikan tilapia, pembangunan diet kematangan induk ikan kelah dan patin buah serta pembangunan makanan hidup *Moina* sp. Proses verifikasi yang telah dijalankan bersama penternak mendapati diet kematangan ikan kelah yang dibangunkan berupaya mempercepatkan tempoh kematangan sehingga 4 bulan lebih awal daripada induk yang diberi diet kawalan dengan saiz kematangan awal adalah 720 g, serta kadar tumbesaran ikan 13% lebih cepat. Manakala, bagi kajian kesan diet kematangan ikan patin pula mendapati 20% populasi induk ikan telah mencapai kematangan selepas 3 bulan pemberian diet berbanding induk ikan yang diberi diet kawalan. Seterusnya, bagi kajian kesan aplikasi aditif bagi menghasilkan diet efektif kos bagi ikan tilapia pula masih dijalankan dan keputusan awal kajian mendapati kesan aditif bromelain adalah signifikan ( $P < 0.05$ ) dari segi penambahan berat badan (BWG) ( $145.45 \pm 0.90\%$ ) dan kadar pertumbuhan khusus (SGR) ( $1.95 \pm 0.01$ ) berbanding diet menggunakan aditif *Tribulus terrestris* iaitu masing-masing  $121.25 \pm 16.01\%$  dan  $1.71 \pm 0.16$ . Tiada perbezaan signifikan antara diet menggunakan aditif papain dan kawalan. Bagi kajian meningkatkan kualiti isi ikan kelah melalui pembangunan diet pelengkap (finisher) yang telah diberikan selama 3 bulan pula mendapati peningkatan ketara sehingga 26% kandungan lemak kasar dan kenaikan ketara sehingga 72.9% bagi asid lemak docosahexaenoic (DHA) terhadap ikan kelah yang diberi diet rumusan khas berbanding diet komersial. Dalam kajian makanan hidup, berat *Moina* sp. yang dibiak secara batch culture dalam empat kitaran ( $15.7 \pm 1.0$  g) adalah lebih tinggi berbanding *continuous culture* ( $10.2 \pm 2.4$ g) dalam tempoh dan diet yang sama. Akhir sekali kertas ini melaporkan tentang perancangan kajian pembangunan makanan ikan air tawar untuk RP3, isu dan cadangan penyelesaian.

## **Ternakan *Rhodomonas* sp. dalam Fotobioreaktor Jenis Panel Leper Dengan Lampu LED Jimat Tenaga**

Teoh PK

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Pulau Sayak, Kedah

Kajian fotobioreaktor merupakan projek sambungan dari RMK11. Kajian ternakan *Rhodomonas* dijalankan pada RP2 RMK12 dalam fotobioreaktor jenis leper adalah untuk mengenal pasti parameter ternakan iaitu, kemasinan dan keamatan cahaya ternakan. Alga ini dipilih kerana mempunyai kandungan asid lemak DHA yang penting dan berpotensi untuk pembenihan dan kematangan induk. Ternakan dijalankan pada 35 ppt dan 25 ppt untuk keamatan cahaya 1500 lux, 2000 lux dan 3500 lux. Keputusan kajian menunjukkan kemasinan yang optimum adalah 25 ppt dan keamatan cahaya 1500 lux. Kaedah flokulasi untuk memekatkan sel *Rhodomonas* adalah pengubahsuaian dari kaedah yang digunakan untuk flokulasi *Nannochloropsis*, di mana pemendapan akan berlaku dalam masa 48 minit dalam larutan 0.08M NaOH, diikuti oleh penawaran pH yang tinggi ke paras pH dalam 7.5 hingga 8.2 dengan menggunakan gas CO<sub>2</sub> yang disalurkan dengan batu angin jenis seramik untuk gelembung yang halus. Penggunaan panel solar dengan gabungan tenaga dari grid TNB dan panel solar telah dapat mengurangkan penggunaan tenaga bersamaan dengan 28.46 kg karbon untuk satu pusingan ternakan mikroalga *Rhodomonas* dalam fotobioreaktor. Hasil keputusan analisis asid lemak menunjukkan algae *Rhodomonas* mengandungi asid lemak jenis DHA. Kajian seterusnya adalah untuk menggunakan *Rhodomonas* sebagai bahan tambahan dalam makanan rumusan untuk menghasilkan satu rumusan yang dapat membantu kematangan induk udang galah.

## **Pembangunan Pengeluaran Makanan Hidup Ikan Marin Berkepadatan Tinggi Menggunakan Sistem Kitar Semula Akuakultur**

**Shaharah MI**, Aluwi S, Atikah AI dan Ahmad Daud O

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

Program pembangunan teknologi pengeluaran makanan hidup berkepadatan tinggi bermula sejak RMK-11 dengan spesies tumpuan, rotifer (*Brachionus plicatilis*) iaitu zooplankton yang digunakan sebagai makanan larva ikan dari umur 3 - 12 hari. Sistem pengeluaran rotifer dengan kepadatan 1.2 juta ind/mL dalam masa 28 hari menggunakan nanopaste sebagai makanan telah berjaya dibangunkan. Di dalam RMK-12, program ini diteruskan dengan penumpuan kepada *Diaphanosoma celebensis* sebagai alternatif kepada Artemia yang biasanya diberi kepada larva ikan siakap putih (*Lates calcarifer*) dari umur 12 hari sehingga peringkat metamorphosis. Justifikasi yang kukuh untuk meminimum atau mengganti sepenuhnya Artemia, adalah, kerana harga importnya yang mahal dengan bekalan yang tidak menentu. *Diaphanosoma celebensis* adalah spesies yang berpotensi kerana kadar pembiakannya yang tinggi. Pada tahun 2021, kitaran hidup *D. celebensis* telah dikaji dan menunjukkan *D. celebensis* mengalami parthenogenesis (perkembangan menjadi embrio tanpa disenyawakan). Saiz panjang anak adalah 0.87 mm dan menjadi dewasa dan matang bila bersaiz 1.38 mm. Saiz yang kecil ini menyebabkan ia sangat sesuai sebagai makanan hidup larva ikan marin. Pada tahun 2022, kajian diteruskan untuk melihat kesan kemasinan (5, 10, 15, 20, 25 dan 30 ppt) dan diet berbeza (*Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* dan *Tetraselmis tetrahele*) ke atas jangka hayat, pertumbuhan dan jumlah pengeluaran anak *D. celebensis*. Keputusan yang didapati menunjukkan jangka hayat dan saiz purata *D. celebensis* betina yang diternak dalam kemasinan rendah (5, 10 dan 15 ppt) adalah lebih tinggi (17 hari dengan saiz 1.63 mm) berbanding dengan kemasinan 20, 25 dan 30 ppt (9 hari dengan saiz 1.50 mm). Kemasinan yang lebih rendah juga menghasilkan bilangan anak yang lebih tinggi (3.5 kali ganda). Kadar pertumbuhan *D. celebensis* yang diberi makan *T. tetrahele* adalah lebih tinggi ( $0.102 \pm 0.112$  mm/hari) berbanding dengan mikroalga lain ( $0.084 \pm 0.087$  mm/hari). Pada tahun 2023, tumpuan adalah untuk mengkultur *D. celebensis* di dalam sistem kitar semula untuk mendapatkan kepadatan yang lebih tinggi serta mengkaji keberkesanan *D. celebensis* sebagai makanan dalam pertumbuhan dan kemandirian larva ikan siakap putih, dalam kajian makanan selama 15 hari berbanding Artemia sbg kawalan. Program penyelidikan ini dijangkakan akan menghasilkan 3 kertas penyelidikan, 1 SOP dan 1 inovasi selain daripada maklumat baharu akan terhasil pada akhir RMK-12.

## Ternakan Udang Putih Superintensif

**Mohd Lazim MS**, Azmi R, Fadzilah Y, Nur Amalina R, Mohd Farazi J, Azlina A dan Qawiemah A.R

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) 81550 Gelang Patah, Johor

Industri akuakultur di Malaysia sedang berkembang dengan pesat melalui penghasilan teknologi-teknologi baru bagi meningkatkan hasil pengeluaran. Ini termasuklah industri akuakultur udang marin, menjelang tahun 2030 kerajaan telah menyasarkan pengeluaran akuakultur udang marin sebanyak 109.99 ribu tan metrik yang bernilai RM2.1 billion. Program pembangunan sistem ternakan udang putih superintensif telah dibangunkan semenjak Rancangan Malaysia Ke-11 (RMK-11). Penambahbaikan sistem ternakan dan peningkatan kadar penebaran benih udang marin berbanding ternakan komersial yang mempraktikkan kadar penebaran 80-120 ekor PL/m<sup>2</sup> yang menghasilkan pengeluaran udang sebanyak 10-20 MT/ha/pusingan dapat meningkatkan pengeluaran udang. Dalam RMK-11, sistem ternakan udang superintensif yang dibangunkan telah berjaya meningkatkan pengeluaran kepada 41 MT/ha/pusingan dengan kadar penebaran benih 250 PL/m<sup>2</sup>. Dalam RMK-12, program ini disambung dengan membangunkan teknologi seiring dengan era Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0) bagi meningkatkan lagi pengeluaran udang dengan sistem ternakan udang superintensif yang sedia ada yang ditambah baik dengan penggunaan aplikasi “*Internet of things*” (IoT). Melalui IoT pemantauan dan pengurusan kualiti air ternakan dapat dibuat dengan lebih berkesan serta kadar penebaran benih ditinggikan kepada 300 PL/m<sup>2</sup> sehingga 500 PL/m<sup>2</sup>. Sistem yang dibangunkan tidak memerlukan kawasan yang luas (skala kecil) dengan konsep “low volume high density” supaya mudah untuk dipantau atau diuruskan di samping nilai produktiviti yang tinggi, pengurusan sisa organik yang sistematik dan mesra alam. Indeks Prestasi Utama RMK-12 ialah meningkatkan pengeluaran dari 41 ke 50 MT/ha/pusingan. Pencapaian “*Rolling Plan*” RP 1 dan RP2, IPP Gelang Patah telah berjaya membangunkan teknologi ternakan udang putih superintensif dalam tangki kecil 0.001 ha dan tangki “*High density polytehelene*” HDPE berukuran 0.01 dan 0.1 ha, dengan kadar penebaran benih yang tinggi iaitu kepadatan awal 300 PL/m<sup>2</sup> sehingga 400 PL/m<sup>2</sup> telah menghasilkan udang putih sebanyak 40.0-47.0 MT/ha/pusingan.

## Peningkatkan Produktiviti Sistem CENTS-RAS dengan Menggunakan Bakteria Probiotik Terhadap Benih Kerapu Harimau Hibrid

**Ahmad Daud Om**<sup>1</sup>, Ain Z<sup>1</sup>, Noordiyana MN<sup>2</sup> dan Shumpei I<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

<sup>2</sup> Fakulti Perikanan dan Sains Makanan. Universiti Malaysia Terengganu  
21300 Kuala Nerus, Terengganu

Kecekapan sistem kultur benih ikan marin CENTS-RAS telah dipertingkatkan dengan penggunaan peralatan yang bersesuaian seperti *drum filter* untuk penyingkiran kotoran dan generator oksigen kepadatan tinggi. Malah teknologi internet (IoT) bertujuan mempertingkatkan pencapaian sistem kawalan berkomputer kawalan jauh dan kawalan sisa kumbahan berkomputer (*Wastetronic*) telah diperkenalkan. Namun, produktiviti pengeluaran benih hanya dapat melonjak kepada lebih tiga kali ganda, dari 18.75 kg/ m<sup>3</sup> (sistem aliran terus) kepada 70.07 kg/m<sup>3</sup> (sistem CENTS-RAS). Dalam usaha untuk meningkatkan kecekapan CENTS-RAS ini, konsep penggunaan makanan berformulasi mesra alam telah diperkenalkan. Penggunaan makanan berprobiotik sebagai alternatif yang sesuai sedang dikaji. Bakteria asli yang diasingkan daripada usus kerapu hibrid sesuai sebagai probiotik terhadap prestasi tumbesaran ikan kerapu hibrid. Sampel bakteria (*Bacillus cereus*) yang berpotensi telah dikenal pasti dengan ujian pewarnaan gram dan ujian katalase, antagonistik dan kuantifikasi aktiviti enzimatik. Kajian pemakanan selama 60 hari di lapangan bertujuan untuk menilai kesan penggunaan pemakanan bakteria probiotik ke atas mikrobiota usus, pertumbuhan dan tindak balas imun dalam kerapu hibrid (12.12 ± 0.17 g) telah dilaksanakan. Empat diet kajian ditambah dengan kepekatan *B. cereus* yang berbeza, iaitu, T1 (1.0 x 10<sup>5</sup> cfu g<sup>-1</sup> suapan), T2 (1.0 x 10<sup>7</sup> cfu g<sup>-1</sup> suapan), T3 (1.0 x 10<sup>9</sup> cfu g<sup>-1</sup> suapan) dan T4 (tanpa suapan probiotik) digunakan. Prestasi pertumbuhan meningkat dengan ketara dalam kumpulan diet kajian berbanding dengan diet kawalan, dan pertambahan berat tertinggi, kadar pertumbuhan khusus dan nisbah penukaran makanan terendah direkodkan daripada T4 (P<0.05). Selain itu, kadar hidup didapati tidak terjejas dengan ketara oleh makanan probiotik (P<0.05) berbanding kawalan. Tindak balas kepekatan pada kesan probiotik *B. cereus* telah menunjukkan kesan yang lebih tinggi pada kepekatan 1.0 x 10<sup>9</sup> cfu g<sup>-1</sup>. Keputusan ini menunjukkan bahawa probiotik *B. cereus* boleh memanipulasi mikrobiota usus dan meningkatkan pertumbuhan dan tindak balas imun kacukan kerapu hibrid.

## **Pembangunan dan Penyelidikan Rumpai Laut di Pulau Sayak, Kedah**

**Nik Nazli Effendy R**, Noraswan AW, Muhammad Izwan S  
dan Harizan H

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Pulau Sayak, 08500 Kota Kuala Muda, Kedah

Program pembangunan rumpai laut melibatkan dua spesies utama iaitu *Caulerpa lentillifera*, yang lebih dikenali sebagai Latok dan *Kappaphycus alvarezii*. Penekanan diberikan kepada projek pembangunan teknik ternakan untuk *C. lentillifera* dan projek pembenihan untuk *K. alvarezii*. Kedua-dua projek ini dimulakan pada tahun 2019, di bawah RMK-11. Projek ini terkesan sedikit akibat pandemik Covid-19 dan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP). Projek ini diteruskan dalam RMK-12 dengan penambahbaikan hasil dari dapatan kajian RMK-11. Lima teknik ternakan untuk projek Latok telah berjaya dibangunkan iaitu ternakan dalam tangki fiber (palung), ternakan dalam kolam separa simen, ternakan kondok polikultur, ternakan dalam rumah hijau dan ternakan dalam tangki kecil (300 L). Kesemua teknik boleh diguna pakai bergantung kepada sasaran pengeluaran dan keperluan golongan sasaran yang berminat. Manakala program pembenihan rumpai laut jenis *K. alvarezii* secara kultur tisu telah dimulakan semenjak tahun 2019 dengan nilai tambah kepada aktiviti ternakan rumpai laut ini di Sabah yang sering dikaitkan dengan isu kekurangan bekalan dan kualiti benih yang meruncing. Dalam RMK-12, projek pembenihan diteruskan dalam usaha untuk meningkatkan kuantiti benih yang mampu dihantar ke Sabah untuk tujuan kajian tahap kemandirian dan kadar hidup benih kultur tisu yang dihasilkan. Benih diasuh di hatcheri Pusat Penyelidikan Langkawi dan apabila saiz melebihi 4.0 cm, benih-benih ini dihantar ke Sabah untuk ternakan. Bagi tahun 2023, kajian penambahbaikan teknik ternakan latok akan diteruskan dengan kajian lebih memfokus ke arah kualiti latok yang dihasilkan iaitu projek latok organik. Teknik baru ini akan mengetengahkan elemen penggunaan cahaya terpilih (ternakan di tempat tertutup) dan penggunaan baja organik. Bagi projek pembenihan kultur tisu *K. alvarezii*, aktiviti ini akan diteruskan dengan perancangan awal untuk bekerjasama dengan pihak syarikat yang berminat untuk proses pemindahan teknologi yang telah dibangunkan.

## **Program Pembangunan Tumbuhan Akuatik Secara Kultur Tisu dan Hidroponik**

**Norhanizan S** dan Afzan Muntaziana MP

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 71600 Jelebu, Negeri Sembilan

Industri tumbuhan akuatik berkait rapat dengan industri ikan hiasan yang telah bertapak di Malaysia sejak tahun 80an. Namun industri ini hanya dipelopori oleh syarikat yang besar dan ada yang dimiliki oleh syarikat luar negara. Industri ini sangat berpotensi kerana permintaan yang tinggi oleh peminat tumbuhan akuatik dalam dan luar negara. Statistik Jabatan Perikanan melaporkan pengeluaran tumbuhan akuatik pada 2019 sebanyak 51.70 juta ikat bernilai RM20.65 juta, untuk tahun 2020 sebanyak 41.99 juta ikat bernilai RM53.57 juta manakala tahun 2021 sebanyak 24.41 juta ikat bernilai RM21.45 juta. Nilai-nilai ini sebahagian besar adalah untuk pasaran antarabangsa. Namun ilmu pengetahuan kaedah penanaman tumbuhan akuatik adalah rahsia syarikat dan sukar dikongsi dengan pihak lain. IPPGL telah mengambil inisiatif menjalankan kajian pelbagai kaedah penanaman tumbuhan akuatik seperti penanaman secara konvensional, penanaman secara kultur tisul dan penanaman secara hidroponik. Daripada hasil kajian yang dijalankan, dibangunkan beberapa siri kursus iaitu kursus penanaman tumbuhan akuatik dan akuaskap, kursus kultur tisul tumbuhan akuatik, manual (buku) penanaman tumbuhan akuatik, buku kultur tisul tumbuhan akuatik (sedang disediakan dengan kerjasama pihak DBP) dan rumah hijau tumbuhan akuatik. Rumah hijau berfungsi sebagai simpanan pelbagai tumbuhan akuatik endemik dan eksotik terutama yang bernilai tinggi. Rumah hijau juga berpotensi sebagai sumber benih atau baka tumbuhan akuatik untuk kajian dan edaran kepada pengusaha tumbuhan akuatik tempatan.

## **Pembangunan *Betta* spp. Asli, Ikan Koi SPF dan Pembangunan Bank gen dan Gamet bagi Baka Superior Ikan Air Tawar**

**Chew PC** dan Amirah Fatimah MN

Institut Penyelidikan Perikanan Glami Lemi, 71660 Jelebu, Negeri Sembilan

Program pembangunan ikan hiasan air tawar dalam RMK-12 memfokus kepada ikan *Betta* spp. asli dan koi Jepun bebas penyakit (SPF). Pembangunan bank gen dan gamet baka superior ikan air tawar pula memfokus pada ikan patin dan koi Jepun. Sebanyak enam subkajian telah dijalankan, iaitu i) membangunkan induk spesies *Betta* dan *Parosphromenus* asli Malaysia, ii) membangunkan kaedah pembiakan dalam kurungan, asuhan dan ternakan yang optimum untuk spesies *Betta* asli terpilih, iii) membangunkan induk dan stok baka ikan koi Jepun SPF, iv) membangunkan protokol pengkrioawetan sperma bagi ikan patin, v) membangunkan protokol persenyawaan telur patin menggunakan sperma dari simpanan jangka masa pendek, dan vi) membangunkan kaedah simpanan sperma koi Jepun untuk jangka masa pendek. Sehingga Disember 2022, stok induk bagi lima spesies *Betta* dan dua spesies *Parosphromenus* asli telah berjaya diperolehi. Kaedah optimum untuk membiak tujuh spesies *Betta* asli dalam kurungan telah dibangunkan. Penstokan semula enam spesies *Betta* asli (4,500 ekor) di habitat semula jadi telah dijalankan di lima lokasi. Untuk koi Jepun, sebanyak 120 ekor induk dan bakal induk telah dipilih dan ditanda dengan tag PIT. Pembenihan koi Jepun menggunakan induk F1 menunjukkan kadar persenyawaan telur 40-70% dan kadar penetasan 35-60%. Sebanyak 12,583 ekor benih koi Jepun bersaiz 1-3 inci telah diagihkan kepada 10 orang penternak. Protokol persenyawaan telur menggunakan sperma simpanan jangka masa pendek telah dibangunkan untuk ikan patin dan koi Jepun. Untuk pengkrioawetan sperma, kajian telah dijalankan untuk ikan patin tetapi peratus motiliti sperma selepas nyah beku adalah rendah (5-15%). Oleh itu, kajian ini akan diulangi. Untuk tahun 2023, kajian akan memfokus kepada pembangunan induk dan pembiakan spesies *Betta* dan *Parosphromenus* yang masih belum berjaya dibiakkan dalam kurungan, penerokaan potensi *Betta* asli untuk pasaran ikan hiasan, pembiakan koi Jepun secara kacukan antara varieti warna yang berbeza serta pembangunan protokol pengkrioawetan sperma yang optimum untuk ikan patin dan koi Jepun.

## **Program Pembangunan Sumber Baharu Ikan Air Tawar Asli Terpilih (Ikan Baung, *Hemibagrus* spp.)**

**Haslawati B** dan Mohamad Sufiyan S

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Glami Lemi, 71660 Jelevu, Negeri Sembilan

Ikan baung dikenal pasti sebagai salah satu spesies ikan air tawar asli untuk dibangunkan sebagai sumber akuakultur baharu di bawah dana penyelidikan RMK-12. Permintaan meluas di seluruh Malaysia di samping harga pasaran yang konsisten kerana rasanya yang istimewa dan lazat, menjadikan ia antara ikan air tawar yang popular dan mendapat harga yang tinggi. Permintaan pasaran untuk ikan hidup yang dijual terus ke restoran, memberi persaingan kepada pengumpul induk liar, yang menjadi sumber utama bekalan induk. Proses domestikasi diperlukan bagi menghasilkan induk yang benar-benar berkualiti untuk pengeluaran akuakultur. Tambahan pula ikan ini mengambil masa yang lama untuk mencapai saiz pasaran, dengan tabiat kanibalistik di peringkat juvenil, menjadikan penternakannya kurang ekonomik. Walaupun teknik pembiakan secara aruhan sudah berjaya dipraktikkan, terdapat keperluan untuk menghasilkan protokol piawai bagi mengoptimumkan pengeluaran. Peringkat asuhan juga kritikal kerana sifat biologi ikan baung sebagai ikan pemangsa yang kanibalistik, menyebabkan peratus kemandirian agak rendah. Pada tahun 2022, program pembenihan berjaya dibuat sebanyak lima kali menggunakan induk liar dari Sungai Pahang dan induk domestikasi dari daerah Jelevu. Pembiakan secara aruhan melalui suntikan hormon ovaprim kepada induk betina bersaiz 200-650 g dan jantan bersaiz 300-700 g. Jumlah telur yang dihasilkan adalah sebanyak 12,722-59,573. Tempoh inkubasi selama 36-48 jam dalam suhu 27-28°C. Telur yang tersenyawa berwarna coklat kekuningan dan berukuran 0.52-0.63 mm diameter. Anak ikan yang lutsinar berwarna kuning terang mula menetas selepas 48 jam, dengan kepanjangan  $4.4 \pm 0.4$  mm, pigmen mata, mulut dan barbel mula terbentuk. Selepas 72 jam, kuning telur mula menghilang. Selepas 10 hari larva mula sempurna dan menyerupai induknya dengan saiz panjang  $11.6 \pm 1.2$  mm. Program diteruskan bagi memantapkan teknik pembenihan dan asuhan. Dokumentasi dan teknologi yang dibangunkan dari program ini nanti diharapkan agar dapat dikembangkan kepada pengusaha tempatan. Pelepasan umum menggunakan induk liar pula dapat menambah stok selain mengurangkan tekanan terhadap sumber semula jadi, sekali gus mewujudkan ekosistem yang lestari.

## **Mengekalkan Sumber Kerang (*Tegillarca granosa*) Mampan: Cabaran Untuk Penyelidik, Pengurus dan Penternak**

Hadzley H.

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Beberapa kajian oseanografi pantai berkaitan ternakan kerang (*Tegillarca granosa*) telah dijalankan dari tahun 2010 hingga 2022 di beberapa negeri. Kajian ditumpukan kepada bagaimana industri kerang mampu bertahan dan dikelola, serta bagaimana industri ini boleh memberi manfaat kepada komuniti terutamanya kumpulan berpendapatan rendah (B40). Matlamat utama kajian adalah menentukan bagaimana pembiakan aruhan kerang di lapangan boleh dilakukan, pembangunan teknik ternakan kerang lestari, peningkatan penyertaan komuniti setempat dan menambah baik kaedah ternakan tradisional. Antara kejayaan projek adalah peningkatan bilangan kejatuhan benih secara terancang, kuantiti kejatuhan benih yang lebih tinggi pada setiap musim, teknik ternakan pantas yang mampu meningkatkan hasil pendapatan penternak. Penternak kerang di Perak, Kedah, Melaka dan sebahagian di Johor adalah antara yang mendapat manfaat daripada aktiviti penyelidikan ini. Sementara itu, penternak di Selangor yang masih mengamalkan kaedah tradisional menunjukkan produktiviti yang rendah. Berdasarkan dapatan ini, satu Pelan Pengurusan Sumber Kerang Mapan (FMPBCR), yang meliputi kawasan pembiakan yang dilindungi undang-undang, kawasan kejatuhan benih, kawasan ternakan kerang sah (21 Ha setiap satu), kaedah ternakan dan pengurusan ladang lestari, kemudahan jeti-jeti pendaratan kerang serta strategi pemasaran (dalam talian dan luar talian) telah dibangunkan. Pelan ini mendapat sokongan daripada penternak kerang Lekir dan Kuala Kedah yang bersedia untuk menyumbang bagi mencapai bekalan benih yang mampan, mengikuti teknik-teknik yang baru dikembangkan dan komunikasi yang baik dengan pihak Jabatan telah memberikan dapatan yang signifikan. Sementara itu penternak kerang di Kuala Kedah telah berjaya menerapkan model ternakan kerang hasil penemuan penyelidikan dengan dapatan signifikan berbanding lokasi lain. Hasil penyelidikan ini mencadangkan ternakan kerang di luar kawasan pasang surut mempunyai tumbesaran dan kadar kelangsungan hidup yang lebih baik berbanding kaedah tradisi di tepi pantai. Melalui FMPBCR ini, penternak dijangka akan memperolehi sumber benih kerang yang stabil, tumbesaran yang lebih cepat, pengurusan kebun kerang dan pasaran kerang yang lebih baik. Pematuhan FMPBCR seperti penjualan hasil dalam lingkungan jumlah tangkapan yang dibenar, musim terbuka dan tertutup untuk tuaian kerang dan mematuhi keperluan keselamatan sumber makanan yang berkaitan dengan prosedur penternakan amatlah diharapkan.

# **POSTER**

## SENARAI TAJUK POSTER

| No. | Tajuk                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01 | Penghasilan Stok Pemula <i>Moina</i> Sp. Higenik Dalam Sistem Pengkulturan Dalaman                                                                            |
| P02 | Tinjauan Program Penyelidikan Pengekstrakan Tumbuhan Herba Malaysia Terhadap Penyakit Bawaan Bakteria                                                         |
| P03 | Disinfeksi Rotifer, <i>Brachionus plicatilis</i> Bagi Menghasilkan Populasi Tanpa Bakteria Dengan Menggunakan Larutan SirehMAX™                               |
| P04 | Kajian Pengurusan Sumber Kerang yang Mapan di Kawasan SISG (Suggested Induced Spawning Ground) Perairan Johor                                                 |
| P05 | Pemindahan Pasif Antibodi IgM Maternal dan Kewujudannya dalam Telur, Larva dan Benih Ikan Kerapu Harimau ( <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> )                 |
| P06 | Pemerhatian Awal Tentang Kesan Pemakanan Tambahan Beberapa Ekstrak Enzim Berasaskan Agro Terhadap Pertumbuhan dan Pembangunan Tilapia, <i>Oreochromis</i> sp. |
| P07 | Kajian Awal Potensi Udang Kaki Merah ( <i>Fenneropenaeus merguensis</i> ) sebagai Spesies Ternakan Udang Laut Alternatif di Malaysia                          |
| P08 | Penilaian Status Kualiti Air Sekitar Sungai Pulai, Gelang Patah, Johor                                                                                        |
| P09 | Potensi dan Pembangunan Teknologi Ternakan Ikan Secara Integrasi dalam Sistem Sawah Padi                                                                      |
| P10 | Penyelidikan Kesan Sisa Industri dan Bahan Pencemar Lain di Perairan Marin Sarawak                                                                            |
| P11 | Estimation of Total Hazard Quotient (THQ) of Metals in <i>Decapterus</i> spp., <i>Nemipterus</i> spp. and <i>Rastrellinger</i> spp.                           |
| P12 | Potensi Polikultur Udang Galah, <i>Macrobrachium rosenbergii</i> dengan Udang Putih, <i>Penaeus vannamei</i> di Kolam Air Payau                               |
| P13 | Faktor Risiko Kualiti Air dan Hubungkait dengan Kematian Ikan Patin Sangkar Sungai Pahang                                                                     |
| P14 | Saringan Maya <i>In-Silico</i> ke atas Sebatian Antivirus Berasaskan Tumbuhan Terhadap Protein Betanodavirus                                                  |
| P15 | Keracunan Kerang-kerangan Paralitik dalam Kerang-kerangan di Perairan Utara Semenanjung Malaysia                                                              |
| P16 | Ratio <i>Spawning</i> berdasarkan <i>Panjang</i> (LB-SPR) Tuna Oseanik ( <i>Thunnus Albacares</i> ) yang ditangkap di Semporna, Timur Sabah                   |
| P17 | Kerintangan Antibiotik Pencilan <i>Escherichia coli</i> daripada Ladang Akuakultur di Semenanjung Malaysia                                                    |
| P18 | Ikan Terumbu Karang yang Biasa didapati di Kepulauan Mersing, Johor                                                                                           |
| P19 | Pencapaian Projek Penyelidikan dalam RPI dan RP2, Rancangan Malaysia Ke-12 (RMK-12): Aspek Pelaporan Hasil Penyelidikan                                       |

## Penghasilan Stok Pemula *Moina* sp. Higenik dalam Sistem Pengkulturan Dalaman

Amatul Samahah MA and Hanan MY

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Glami Lemi, 71660 Jelebu, Negeri Sembilan

*Moina* sp. adalah sumber makanan hidup yang sesuai digunakan bagi menggantikan makanan hidup tradisional, *Artemia* sp.. Walau bagaimanapun, secara semula jadi sumber *Moina* sp. ditemui dari sumber tercemar seperti kolam kumbahan atau sistem saluran tempatan yang terdedah kepada pelbagai jenis bakteria patogen. Dalam kajian ini, kami ingin mengenal pasti suatu sistem pengkulturan dalaman (*indoor*) bagi penghasilan stok pemula *Moina* sp. higenik. Dua jenis teknik pengkulturan *Moina* sp. dikaji iaitu kaedah kultur berterusan dan kultur kelompok. *Moina* sp. yang dikultur menggunakan mikroalga *Scenedesmus obliquus* menunjukkan pertumbuhan terbaik berbanding dalam spesies mikroalga yang lain. Kepadatan sel *Moina* sp. dikultur dalam *Chlorella sorokiniana* ialah  $1.4 \times 10^3 \pm 300/L$ , manakala *Moina* sp. yang dikultur dalam *Ankistrodesmus fusiformis* dan *S. obliquus* ialah  $1.9 \times 10^3 \pm 50/L$  sel dan  $2.9 \times 10^3 \pm 150/L$ , masing-masing. Jumlah berat *Moina* sp. dituai untuk kaedah kultur kelompok dalam empat kitaran ( $15.7 \pm 1.0$  g) adalah lebih tinggi berbanding kaedah kultur berterusan ( $10.2 \pm 2.4$  g) dalam tempoh kultur yang sama. Maklumat yang diperoleh di sini membantu dalam pembangunan kaedah sistem pengkulturan dalaman *Moina* sp., dan menyediakan sumber *Moina* sp. bersih yang mampan bagi penghasilan secara besar-besaran dalam akuakultur.

## Tinjauan Program Penyelidikan Pengekstrakan Tumbuhan Herba Malaysia terhadap Penyakit Bawaan Bakteria

**Shaharah MI<sup>1</sup>**, Mustafa WMIW<sup>1</sup>, Fahmi MF<sup>1</sup>, S Syafiq-Syauqi<sup>2</sup>, Firdaus-Nawi M<sup>2</sup>, M Nur-Nazifah<sup>2</sup> dan Abdullah A<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

<sup>2</sup> Jabatan Sains Marin, Kuliyah Sains, Universiti Islam Antarabangsa, 25200 Kuantan, Pahang

<sup>3</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFISH), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Tumbuhan herba adalah sumber alternatif pilihan untuk mengawal banyak penyakit. Ia mengandungi sebatian aktif seperti tanin, alkaloid, terpenoid, saponin, fenolik, steroid, dan flavonoid, yang semuanya mempunyai sifat biokimia yang berbeza. Fokus utama ulasan ini adalah untuk menerangkan penyelidikan aktiviti antibakteria herba perubatan Malaysia yang sedang dijalankan di IPP Tg. Demong, Terengganu. Aktiviti antibakteria tujuh ekstrak tumbuhan ialah bawang putih (*Allium sativum*), senduduk (*Melastoma malabathricum*), semambu (*Azadirachta indica*), mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*), munggai (*Moringa oleifera*), mengkudu (*Morinda citrifolia*), and gelenggang (*Senna alata*) telah diuji terhadap bakteria patogen ikan. Bakteria yang telah diuji adalah mewakili bakteria gram positif dan gram negatif, termasuk *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Aeromonas hydrophila*, *Streptococcus Agalactiae*, and *Edwardsiella tarda*. Kaedah penyebaran cakera digunakan untuk menilai aktiviti antimikrob dengan mengira diameter zon perencatan (ZOI). Kajian tersebut telah memberikan justifikasi bahawa ekstrak daun senduduk, gelenggang, dan mahkota dewa mempunyai beberapa kesan antimikrob (ZOI: 7-19 mm). Walau bagaimanapun, ia tidak signifikan jika dibandingkan dengan antibiotik komersial Oxytetracycline. Hasil kajian juga menunjukkan ekstrak etanol bawang putih menunjukkan zon perencatan diameter yang paling tinggi terhadap *V. alginolyticus* dan *V. vulnificus* pada kepekatan 80% dan 100% (ZOI: 20 - 26mm) berbanding antibiotik Oxytetracycline (ZOI: 19 - 22mm). Keputusan kajian menunjukkan bahawa ekstrak bawang putih boleh digunakan sebagai agen antimikrob untuk rawatan bakteria dan merupakan alternatif terbaik untuk menggantikan antibiotik komersial serta ubat kimia berbahaya yang digunakan secara meluas dalam industri akuakultur. Oleh itu, kajian lanjut diperlukan untuk menilai potensinya untuk kegunaan terapeutik dalam ikan.

## **Disinfeksi Rotifer, *Brachionus plicatilis* Bagi Menghasilkan Populasi Tanpa Bakteria Dengan Menggunakan Larutan SirehMAX™**

**Nur Fatin Afifah OM**<sup>1</sup>, Mohd Salleh H<sup>1</sup>, Nur Atikah A<sup>1</sup>, Shaharah MI<sup>1</sup>, Azila A<sup>2</sup> dan Nur Nazifah M<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

<sup>2</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFISH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>3</sup> Universiti Islam Antarabangsa, 25200 Kuantan, Pahang

Rotifer (*Brachionus plicatilis*) ialah sumber makanan penting untuk larva ikan laut. Beban organik dan pengumpulan mikrob di dalam ternakan rotifer terutamanya di dalam ternakan sistem statik adalah sangat tinggi. Sesetengah bakteria ini boleh menjadi patogen kepada rotifer. Oleh kerana rotifer adalah makanan pertama larva ikan, bakteria yang terdapat pada rotifer boleh memberi kesan besar kepada kadar hidup mereka. Kaedah yang sesuai telah dibangunkan untuk membasmi bakteria yang ada pada rotifer, *Brachionus plicatilis* dengan menggunakan SirehMAX™. SirehMAX™ adalah produk herba yang mengandungi ekstrak daun sirih yang berpotensi sebagai alternatif kepada antibiotik komersial dalam akuakultur. Penyelidikan ini tertumpu pada penentuan masa pendedahan optimum dan dos kepekatan SirehMAX™ untuk pembasmian kuman rotifer. Keputusan menunjukkan bahawa penggunaan 10 mg/mL SirehMAX™ pada 400 rotifer/mL selama satu jam adalah protokol yang berkesan untuk pembasmian bakteria yang ada pada rotifer.

## **Kajian Pengurusan Sumber Kerang yang Mapan di Kawasan SISG (Suggested Induced Spawning Ground) Perairan Johor**

Abu Bakar T

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Gelang Patah, Johor

Pengeluaran kerang (*Tegillarca granosa*) negara mulai mencatatkan penurunan mulai tahun 2011 dengan jumlah pendaratan sebanyak 57,544.00 tan metrik berbanding tahun 2010 iaitu sebanyak 78,024.70 tan metrik. Nilai ini terus menurun sehingga kini dengan pendaratan kerang pada tahun 2021 hanyalah sebanyak 16,988.61 tan metrik sahaja. Salah satu faktor yang dilihat menyumbang kepada penurunan ini ialah kekurangan sumber benih. Bagi meningkatkan bekalan benih kerang, usaha bagi menempatkan induk di lokasi (perairan) terpilih dan sesuai untuk pembiakan telah dijalankan. Operasi menabur 5000 kg induk kerang di perairan Pontian telah selesai dijalankan pada 9 dan 10 Oktober 2021. Analisis kematangan bagi induk menunjukkan majoriti kerang berada pada tahap 2. Berasaskan analisis kematangan tersebut, jangkaan/ anggaran musim kejatuhan benih kerang adalah pada bulan Disember 2021. Kajian ini dijalankan untuk menentukan musim dan lokasi kejatuhan benih kerang di perairan negeri Johor, menentukan kadar tumbesaran kerang semulajadi di perairan negeri Johor sehingga mencapai saiz dewasa (sekurang kurangnya 25 mm) dan menentukan kadar tumbesaran kerang ternakan di satu lot estet kerang negeri Johor. Kajian terhadap kejatuhan benih ini telah dimulakan pada bulan November tahun 2021, tanpa penemuan sebarang benih kerang. Namun demikian, kajian yang diteruskan pada sepanjang tahun 2022, mendapati bahawa kejatuhan benih mula dikesan pada bulan Mac 2022. Anak kerang (<4mm) mula ditemui di perairan negeri Johor iaitu di daerah Muar, Batu Pahat dan Pontian pada bulan Mac 2022. Hasil kajian ini mendapati, lokasi kejatuhan benih kerang secara tepatnya ialah di kawasan Kesang dan Parit Karang (Daerah Muar), di kawasan Sungai Suloh (Daerah Batu Pahat) dan Parit Makuaseng (Daerah Pontian). Penemuan benih kerang ini menunjukkan bahawa musim kejatuhan benih ialah pada bulan Mac 2022 yang secara tidak langsung mencadangkan bahawa musim peneluran adalah antara bulan Januari – Februari 2022. Sehingga bulan Disember 2022, kadar tumbesaran kerang semulajadi yang dicatatkan di perairan negeri Johor adalah 2.10mm/bulan di Muar, 2.39mm/bulan di Batu Pahat dan 2.37mm/bulan di Pontian. Pada ketika itu, saiz purata kerang semulajadi yang dicatatkan adalah  $20.14 \pm 2.38$ mm di Muar,  $22.44 \pm 2.01$ mm di Batu Pahat dan  $22.22 \pm 1.86$ mm di Pontian. Bagi kadar tumbesaran kerang ternakan di satu lot estet kerang negeri Johor pula, kajian ini belum dapat dilaksanakan kerana masih di dalam fasa penentuan dan dokumentasi lot ternakan.

## **Pemindahan Pasif Antibodi IgM Maternal dan Kewujudannya dalam Telur, Larva dan Benih Ikan Kerapu Harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*)**

**Sufian M**<sup>1</sup>, Nik-Haiha NY<sup>1</sup>, Shaharah MI<sup>1</sup>, Azila A<sup>2</sup>,  
Firdaus-Nawi MS<sup>3</sup> dan Nur-Nazifah M<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

<sup>2</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFISH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>3</sup> Universiti Islam Antarabangsa, 25200 Kuantan, Pahang

Tindak balas imun induk kerapu Harimau (*E. fuscoguttatus*) dan pemindahan pasif antibodi IgM maternal kepada telur, larva dan benih ikan dinilai selepas vaksinasi *Vibrio alginolyticus* yang tidak aktif. Induk kerapu harimau (min BW  $4.27 \pm 0.05$  kg, n=20) telah divaksin secara intraperitoneal (IP) sebanyak tiga kali; suntikan utama diikuti dengan penggalak pertama dan kedua pada selang dua minggu, manakala induk daripada kumpulan kawalan tidak divaksin (NV) telah disuntik IP dengan PBS. Hormon *human chorionic gonadotropin* (HCG) diberikan dua minggu selepas dos terakhir vaksinasi untuk kedua-dua induk yang divaksinasi dan tidak divaksinasi. Keputusan kajian menunjukkan vaksinasi dengan *V. alginolyticus* yang tidak aktif telah meningkatkan tahap antibodi IgM dalam serum induk dengan ketara berbanding kumpulan kawalan. Tempoh perlindungan terhadap jangkitan *V. alginolyticus* dalam kumpulan yang divaksin ialah 14 minggu. Kajian ini menunjukkan vaksinasi induk dengan vaksin *V. alginolyticus* yang tidak aktif telah merangsang pemindahan IgM maternal dan sel T ingatan kepada benih.

## **Pemerhatian Awal Tentang Kesan Pemakanan Tambahan Beberapa Ekstrak Enzim Berasaskan Agro Terhadap Pertumbuhan dan Pembangunan Tilapia, *Oreochromis* sp.**

**Hanan MY**, Amatul Samahah MA, Muhamad Zudaity J,  
Ahmad Baihaqi O. dan Tazri Amil S

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Glami Lemi, 71660 Jelebu, Negeri Sembilan

Tilapia (*Oreochromis* sp.) merupakan salah satu ikan yang paling komersial ditanam di seluruh dunia. Namun masalah pembiakan pramatang ikan tilapia semasa tempoh ternakan boleh mempengaruhi prestasi pertumbuhan dan keberkesanan kos dalam sistem akuakultur. Dalam kajian 3 bulan ini, penggunaan beberapa ekstrak enzim berasaskan agro sebagai bahan aditif dalam diet dipantau untuk menentukan kesan pertumbuhan, keberkesanan pemakanan dan perkembangan gonad tilapia dalam sistem tangki. Empat rawatan diet yang sama dari tahap isonitrogenik (32%) dan isolipidik (5%) dari formulasi yang sama dengan kemasukan Papain (P), Bromelain (B) dan ekstrak *Tribulus terrestris* (T) pada kandungan 0.12% setiapnya, manakala diet kawalan (C) tanpa bahan aditif disediakan dan diuji. Saiz awal ikan yang digunakan adalah  $7.0 \pm 0.12$  g. Setiap rawatan diet dilakukan dalam tangki tripliket, dan tempoh pemberian makan keseluruhan adalah 12 minggu. Berdasarkan kepada pemerhatian pada hari kajian ke-75, diet B menunjukkan pertumbuhan lebih baik secara signifikan ( $P < 0.05$ ) dengan penambahan berat badan (BWG) sebanyak  $466.02 \pm 11.35\%$  dan kadar pertumbuhan spesifik (SGR),  $2.31 \pm 0.03\%/hari$ , berbanding diet lain. Walau bagaimanapun, tidak terdapat perbezaan yang ketara kesan pertumbuhan antara diet P, C dan T, di mana nilai BWG dan SGR masing-masing adalah  $430.31 \pm 17.48\%$  dan  $2.22 \pm 0.04\%/hari$ ,  $427.70 \pm 14.81$  dan  $2.22 \pm 0.04\%/hari$ , serta  $400.65 \pm 20.90$  dan  $2.08 \pm 0.06\%/hari$ . Kajian ini diteruskan bagi mendapatkan data-data kajian yang lebih menyeluruh termasuk analisis histologi bagi mendapatkan gambaran sebenar kesan aditif sebagai penggalak pertumbuhan sebelum sebarang kesimpulan dan cadangan boleh dikemukakan.

## **Kajian Awal Potensi Udang Kaki Merah (*Fenneropenaeus merguensis*) sebagai Spesies Ternakan Udang Laut Alternatif di Malaysia**

**Che Zulkifli CL**, Teoh PN, Ahmad M, Noor Shafida MT  
dan Mohammad Suhaimee AM

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Pulau Sayak, 08500 Kota Kuala Muda, Kedah

Udang kaki merah (*Fenneropenaeus merguensis*) liar biasa ditemui di Lautan Indo Pasifik Barat. Ia adalah spesies udang laut utama yang didaratkan oleh nelayan pantai di Malaysia. Penerbitan lalu melaporkan bahawa udang kaki merah juga diternak secara kecil-kecilan di India, Australia, Indonesia dan juga di Malaysia. Terdapat juga aktiviti penyelidikan mengenai spesies ini di Malaysia pada tahun 1990-an. Justeru, objektif kajian ini adalah untuk membangunkan kaedah pembiakan dan kaedah ternakan sehingga ke saiz pasaran. Induk udang kaki merah betina dengan gonad yang telah tersenyawa (*gravid female*) diperoleh daripada nelayan tempatan di Kampung Pulau Sayak dan dipindahkan ke hatceri Institut Penyelidikan Perikanan Pulau Sayak. Induk ditempatkan di dalam jaring pembiakan bersaiz 300  $\mu\text{m}$ , di dalam tangki gentian kaca bersaiz satu tan yang mengandungi air laut bertapis. Induk melepaskan telur pada keesokan harinya dan induk dipindahkan ke tangki lain. Telur menetas pada hari berikutnya dan naupli dipindahkan ke dalam tangki asuhan larva. Pemerhatian dilakukan semasa perubahan fasa udang daripada peringkat naupli, zoea, mysis dan pascalarva (PL). Makanan hidup seperti mikroalga *Chaetoceros* sp., artemia dan makanan rumusan digunakan semasa asuhan larva mengikut peringkat fasa udang. PL udang dipindahkan ke dalam tangki konkrit berkapasiti 40 tan dan kolam tanah untuk kajian ternakan. Hasil kajian pembiakan dan ternakan menunjukkan bahawa induk betina melepaskan telur pada keesokan harinya selepas dipindahkan dari habitat liar ke tangki penetasan. Benih boleh dihasilkan menggunakan kaedah rejim pemakanan dan pengurusan air yang sama seperti spesies udang harimau, *Penaeus monodon*. Ternakan udang dalam tangki konkrit dengan kepadatan 30 PL/ $\text{m}^2$ , 50 PL/ $\text{m}^2$ , 80 PL/ $\text{m}^2$  dan 100 PL/ $\text{m}^2$  tidak menunjukkan hasil yang positif di mana kadar hidup adalah sangat rendah iaitu masing-masing 9.6%, 3.8%, 2% dan 1.3%. Keputusan awal kajian menunjukkan bahawa induk betina tersenyawa boleh diperoleh sepanjang tahun dan pembiakan boleh dijalankan di hatcheri.

## **Penilaian Status Kualiti Air Sekitar Sungai Pulau, Gelang Patah, Johor**

**Fadzilah Y.** Nur Amalina R, Azmi R, Mohd Lazim MS, Azlina A,  
Qawiemah AR dan Mohd Farazi J

Institut Penyelidikan (IPP), 81550 Gelang Patah, Johor

Kajian bagi penilaian kualiti air sungai dan pemantauan fitoplankton dilakukan di sungai-sungai berhampiran Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Gelang Patah. Persampelan dijalankan di lapan lokasi iaitu Sungai Senampang, Sungai Jelutong, Sungai Ulu Pulau, Sungai Ulu Choh, Sungai Jeram Batu, Sungai Soka, Sungai Moleh dan Sungai Redan. Persampelan telah dijalankan empat kali iaitu pada bulan Jun, Ogos, Oktober dan Disember 2022. Kajian ini akan diteruskan sehingga bulan April 2023. Penilaian kualiti air ditentukan dan diklasifikasi berdasarkan Indeks Kualiti Air (WQI), disamping itu pemantauan plankton iaitu fitoplankton juga dijalankan. Fitoplankton yang mudah didapati di persekitaran dan sensitif terhadap perubahan persekitaran (APHA, AWWA, & WPCP, 1989) telah lama digunakan sebagai penunjuk biologi air yang berkesan. Oleh itu, jumlah biojisim fitoplankton dan banyak spesies fitoplankton digunakan sebagai penunjuk kelayakan habitat akuatik. Sebanyak 48 genera yang tergolong dalam lima kelas utama seperti Bacillariophyceae, Dinophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae dan Centrohelea direkodkan. Menurut Piawai Kualiti Air Kebangsaan untuk Malaysia, keadaan kualiti air di kawasan itu sedikit tercemar, tetapi ia masih sesuai untuk pertumbuhan dan kemandirian haiwan akuatik. Namun begitu, pengurusan perikanan melalui pemantauan air perlu dijalankan secara berkala.

## Potensi dan Pembangunan Kaedah Ternakan Ikan Secara Integrasi dalam Sistem Sawah Padi

**Haslawati B** dan Mohamad-Sufiyan S

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Glami Lemi, 71660 Jelevu, Negeri Sembilan

Sistem penternakan ikan dalam sawah padi adalah salah satu kaedah polikultur secara integrasi antara tanaman padi dengan aktiviti akuakultur. Ia bermula di China sejak 2,000 tahun dahulu. Ia menjadi sangat popular dan dilaporkan menjadi amalan di 28 buah negara di dunia pada pertengahan tahun 1900-an. Walaupun bukan perkara baharu dan pernah dicuba di Malaysia, namun tiada dokumentasi tentang potensi optimum kaedah ternakan ini. Oleh yang demikian, Institut Penyelidikan Perikanan Glami Lemi, Pejabat Perikanan Daerah dengan kerjasama komuniti setempat, merintis kajian awal ternakan integrasi ternakan ikan dalam sawah padi bagi merekodkan maklumat asas tentang aplikasi kaedah ini di Malaysia dan ketersediaan komuniti bagi melaksanakannya. Pada tahun 2018, satu program percubaan dilakukan di Kg Lubuk Batu, Jitra Kedah bersama Persatuan Peladang Kawasan (PPK) dan kemudiannya pada tahun 2020 di Kg. Sungai Buloh, Jelevu Negeri Sembilan bersama Majlis Pengurusan Komuniti Kampung (MPKK) Kg. Sungai Buloh. Kedua-dua program ini mendapat sambutan yang positif penduduk setempat dan hasil daripada penternakan juga dilihat memberi pendapatan alternatif kepada peserta yang terlibat. Pemerhatian dan maklumat tentang kesesuaian ternakan integrasi ikan-padi, kesesuaian spesies dari segi pertumbuhan dan tempoh penanaman padi, selain impak kepada ekosistem sawah padi terhadap rumpai, serangga dan musuh padi yang lain, berjaya direkodkan. (KEPUTUSAN/HASIL KAJIAN??) Spesies yang dipilih perlulah membesar seiringan dan boleh dituai pada masa yang sama dengan musim penuaian padi. Aktiviti tuaian ikan melalui penganjuran pertandingan memancing juga mendapat sambutan yang menggalakkan. Selain meningkatkan statistik pendaratan ikan, ia memberi pendapatan tambahan kepada penduduk setempat. Program ini juga boleh dijadikan sebagai produk pelancongan dan dipromosi sebagai program berkala dalam ekopelancongan di Malaysia.

## Penyelidikan Kesan Sisa Industri dan Bahan Pencemar Lain di Perairan Marin Sarawak

Lim MH, Siti Norsiah D dan Christina JWN

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Bintawa, 93744 Kuching, Sarawak

Satu kajian kualiti air yang terdiri dari parameter terpilih fiziko-kimia telah dijalankan di sungai-sungai sekitar Wilayah II, Sibu bermula dari bulan April-Oktober 2022. Tiga puluh tiga stesen persampelan telah dipilih yang merangkumi sungai utama dan cabangnya. Sebanyak 450 sampel air dan 74 sampel ikan telah dianalisis. Pengukuran secara in situ seperti oksigen terlarut (DO), kekonduksian elektrik EC), jumlah pepejal terlarut (TDS), pH, suhu, saliniti dan turbiditi telah dilakukan dengan menggunakan Aquared AP-800 Multiparameter Water Quality Meter, manakala analisis makmal adalah berdasarkan kaedah HACH dan APHA. Keputusan menunjukkan bahawa kepekatan yang lebih tinggi (signifikan,  $P < 0.05$ ) didapati di Sungai Limut, Selalang di mana jumlah fosfat terlarut, nitrat, nitrit dan ammonia masing-masing adalah dalam julat 0.000-4.100 mg/L, 0.00-2.60 mg/L, 0.000-0.356 mg/l dan 0.00-1.55 mg/L. Kajian menunjukkan taburan nutrien dipengaruhi oleh kesan antropogenik. Berdasarkan kepada *Malaysia Marine Water Quality Standards*, kelas 2, 2019 (MMWQS, Jabatan Alam Sekitar), parameter nutrient Sungai Limut Selalang melebihi paras standard yang dibenarkan manakala muara Sungai Oya berada dalam lingkungan bacaan standard dengan status bersih. Oleh itu, pemantauan secara berkala perlu dilaksanakan di kawasan aktiviti perikanan bagi mengurangkan risiko kerugian besar kepada penternak dan mensasarkan pengurusan lestari persekitaran sungai.

## **Penilaian Potensi Risiko Kesehatan yang berkaitan dengan Logam Toksik Terpilih dalam *Decapterus* spp., *Nemipterus* spp. dan *Rastrelliger* spp.**

**Intan Nurlemsha B** dan Abuyazid YM

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Batu Maung, Pulau Pinang

Kajian ini menggambarkan hubungan kait antara penilaian risiko, total hazard quotients (THQ), dan kuantiti ikan yang dikumpul dari lokasi pendaratan ikan terpilih. Corak pertumbuhan dan status kesihatan ikan yang disampel ditentukan dalam kajian ini menggunakan Fulton Condition Factor. Total hazard quotients (THQ) dan anggaran pengambilan harian (EDI) dalam penentuan risiko kesihatan terhadap responden lelaki dan perempuan ditentukan dengan mengambil kira jumlah pengambilan ikan. Butiran pertumbuhan *Rastrelliger* spp., *Nemipterus* spp., dan *Decapterus* spp. dibentangkan dalam dapatan kajian. Kedua-dua responden lelaki dan perempuan telah menganggarkan pengambilan ikan harian yang lebih rendah daripada pengambilan harian yang dibenarkan untuk semua spesies.

## Potensi Polikultur Udang Galah, *Macrobrachium rosenbergii* dengan Udang Putih, *Penaeus vannamei* di Kolam Air Payau

**Mohd Lazim MS**, Azmi R, Fadzilah Y, Nur Amalina R, Mohd Farazi J, Azlina A dan Qawiemah AR

Institut Penyelidikan (IPP), 81550 Gelang Patah, Johor

Polikultur telah diiktiraf sebagai strategi terbaik untuk pengeluaran akuakultur yang mampan. Walau bagaimanapun, laporan mengenai polikultur berkenaan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dan udang putih (*Penaeus vannamei*) adalah terhad. Kajian ternakan polikultur udang putih (*Penaeus vannamei*) dan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) telah dijalankan di dalam kolam tanah seluas 0.25 ha. Kadar penebaran udang putih adalah 150,000 ekor/kolam dan bagi udang galah 40,000 ekor/kolam selama lima bulan tempoh ternakan. Hasil daripada ternakan monokultur bagi udang putih dengan kadar penebaran benih sebanyak 150,000 ekor/kolam) mencapai purata berat  $22.59+4.36$  g dalam tempoh 4 bulan, kemandirian 86.8% dan pengeluaran sebanyak 20 MT/ha/pusingan. Manakala udang galah mencapai saiz purata akhir seberat 35.00 g dalam tempoh 5 bulan dan kadar kemandirian 50.0%. Ternakan polikultur selama 5 bulan telah berjaya menghasilkan udang putih dengan purata berat akhir  $33.35+4.20$  g, kadar kemandirian 88% dan pengeluaran 22 MT/ha/pusingan. Manakala udang galah mencapai purata berat akhir berat  $42.00+21.57$  g, kadar kemandirian 41% dan pengeluaran 2.0 MT/ha/pusingan. Ini menunjukkan kejayaan ternakan polikultur antara udang putih dan galah di samping dapat meningkatkan pengeluaran dua spesies udang dalam satu pusingan ternakan. Oleh itu, ternakan udang polikultur adalah disyorkan kerana ia boleh mencapai hasil berganda melalui pengurusan ternakan tunggal.

## Epidemiologi *Edwardsiella ictaluri* dalam Ternakan Ikan Patin Sangkar Di Sungai Pahang

**Rimatulhana R<sup>1</sup>**, Amirah Syahidah N<sup>2</sup> dan Nur Nazifah M<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Jabatan Sains Marin, Kuliyah Sains, Universiti Islam Antarabangsa,  
25200 Kuantan, Pahang,

Ikan patin, *Pangasianodon hypophthalmus* merupakan salah satu spesies akukultur utama di Malaysia, terutamanya di Sungai Pahang. Walau bagaimanapun, cabaran yang dihadapi oleh penternak adalah penyakit bakteria, iaitu Bacillary Necrosis of Pangasius atau BNP (disebabkan oleh *Edwardsiella ictaluri*) dan Motile Aeromonad Septicaemia (disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila*). Bakteria *E. ictaluri* telah dikenalpasti di Malaysia pada tahun 2018. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengkaji status penyakit disebabkan bakteria *E. ictaluri* di dalam ikan patin sangkar di Sungai Pahang dan untuk mengetahui faktor risiko penyakit tersebut terhadap ikan patin. Kajian ini dijalankan di empat lokasi berlainan di Pahang iaitu dua di Pekan (Tg. Pulau dan Kg. Belimbing) dan dua di Temerloh (Teluk Ira dan Kg. Bintang). Persampelan air dan sebanyak 30 ekor ikan disampel dari setiap lokasi untuk pemerhatian luaran dan organ dalaman, tumbesaran ikan dan pengasingan serta pengenalpastian bakteria dari organ dalaman (hati, limpa, ginjal dan otak). Kajian untuk pusingan pertama bermula Jun 2021 hingga Mac 2022. Keputusan menunjukkan ikan membesar dengan baik. Antara tanda klinikal yang ditemui adalah keputihan pada organ hati, limpa dan ginjal, tompokan warna yang tidak sekata pada hati serta nanah pada ginjal, dan pendarahan perianal. Secara keseluruhan, hasil dapatan daripada kitaran pertama adalah tiada korelasi antara parameter air dan kehadiran bakteria *E. ictaluri* bagi kesemua lokasi kecuali di Tg. Pulau. Di Tg. Pulau, kadar kelaziman (prevalence rate) bakteria mempunyai korelasi yang tinggi terhadap suhu ( $P < 0.005$ ,  $P = 0.001$ ). Didapati saiz ikan patin yang mudah dijangkiti oleh bakteria *E. ictaluri* adalah pada 1-50g dan 151-200g. Tiada bakteria *E. ictaluri* dijumpai di sangkar di Kg. Belimbing. Dengan mengetahui faktor risiko kehadiran bakteria *E. ictaluri*, diharapkan langkah pengawalan penyakit yang berkesan dapat dibuat.

## **Saringan Maya *In-silico* ke atas Sebatian Antivirus Berasaskan Tumbuhan Terhadap Protein Betanodavirus**

**Noor Hanis AH**, Azzmer Azzar AH<sup>2</sup>, Hazreen Nita MK<sup>3</sup> dan **Azila A**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFISH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Jabatan Bioteknologi, Universiti Sains Malaysia, 11800 Gelugor, Pulau Pinang

<sup>3</sup> Fakulti Industri Agrikultur, Universiti Malaysia Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan

*Viral Nervous Necrosis* (VNN) disebabkan oleh Betanodavirus dari keluarga Nodaviridae adalah salah satu penyakit berjangkit utama yang menjejaskan kedua-dua spesies ikan laut dan air tawar. VNN boleh menjangkiti semua peringkat pengeluaran, tetapi dalam kebanyakan kes, VNN kerap menjangkiti larva dan ikan juvana, menyebabkan 100% kematian. Wabak VNN telah dilaporkan di seluruh dunia tetapi sehingga kini, tiada rawatan komersial yang berjaya. Oleh itu, penggunaan sebatian antivirus baharu dengan profil ketoksikan rendah terhadap sel ikan adalah pendekatan yang baik ke arah rawatan VNN. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menilai sifat antiviral analog yang diperoleh daripada sebatian semula jadi berasaskan tumbuhan terhadap jangkitan betanodavirus dengan menyasarkan 2 protein betanodavirus; 1) protein kapsid yang berfungsi untuk ketegaran struktur virus dan 2) *RNA dependent RNA polymerase protein* (RdRP) yang bertanggungjawab untuk replikasi virus. Sebanyak 13 sebatian antiviral berasaskan tumbuhan yang dilaporkan mempunyai ciri antivirus telah dipilih dalam kajian ini. Daripada 13 sebatian antivirus ini, 1300 analog telah diperolehi daripada pangkalan data ZINC. Struktur 3D analog diperolehi oleh pangkalan data USRCAT. Struktur 3D untuk protein Capsid virus dan RdRP telah dimodelkan menggunakan 4 program pemodelan; AlphaFold, Rosetta, Swiss dan Phyre. Struktur model protein 3D terbaik (model AlphaFold untuk protein Capsid dan model Swiss untuk protein RdRP) telah dipilih untuk *Docking* molekul dengan menilai sifat fizikokimia protein. Struktur 3D protein dioptimumkan lagi menggunakan perisian GROMACS. Pengikatan protein ini dengan 1300 analog ditentukan dengan melakukan *Docking* Molekul menggunakan perisian AutoDock Vina. Pengikatan analog-protein ditentukan oleh tenaga bebas pengikatan. Analog terbaik yang mempunyai pengikatan tertinggi terhadap kedua-dua Capsid dan RdRP ialah analog daripada sebatian fisetin dengan tenaga pengikatan terendah (masing-masing -8.6 dan -8.9 K kal/mol dengan Capsid dan RdRP). Selain itu, didapati bahawa Asp81, Thr83, Ser245 dan Pro247 berfungsi sebagai asid amino pengikat untuk kompleks Capsid-analog manakala asid amino pengikat untuk interaksi antara RdRP-analog ialah Arg527, Glu583, Asp585 dan Asp687. Untuk kajian akan datang, analisis ADMET akan dilakukan untuk menilai penyerapan, pengedaran, metabolisme, perkumuhan dan ketoksikan analog terbaik sebelum digunakan untuk ujian makmal.

## **Keracunan Kerang-kerangan Paralitik dalam Kerang-kerangan di Perairan Utara Semenanjung Malaysia**

**Mohd Nor Azman A**, Roziawati MR, Masazurah AR  
dan Muhammad Farouk H

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Keracunan Kerang-kerangan Paralitik (PSP) merupakan sekumpulan neurotoksin kuat termasuk saxitoxin (STX) dan beberapa struktur analog yang bertanggungjawab dalam banyak kejadian keracunan di seluruh dunia. PSP adalah satu-satunya keracunan kerang-kerangan berkaitan ledakan alga berbahaya yang telah dilaporkan berlaku di perairan Malaysia. Kajian ini dijalankan untuk mengesan kehadiran PSP dalam kerang-kerangan yang terdapat di perairan Malaysia khususnya di lokasi ternakan kerang-kerangan di perairan utara Semenanjung Malaysia. Persampelan kerang-kerangan seperti tiram, siput retak seribu dan kerang telah dijalankan di beberapa lokasi di sekitar Kedah, Pulau Pinang dan Perak. Analisis toksin PSP dijalankan mengikut kaedah Oshima (1995) menggunakan HPLC. Kumpulan toksin PSP yang dianalisis adalah GTX1&4, GTX5, GTX2&3, dcSTX dan STX. Secara keseluruhannya, semua sampel kerang-kerangan yang dikutip dari perairan utara Semenanjung Malaysia iaitu perairan Perak (kerang) dan Kedah/Pulau Pinang (tiram, siput retak seribu) telah dikesan mengandungi toksin PSP, namun pada paras yang rendah. Kumpulan toksin PSP yang paling banyak dikesan adalah daripada kumpulan GTX iaitu GTX1&4 diikuti oleh GTX 2&3 dan GTX5. Manakala kumpulan toksin STX juga turut dikesan iaitu dcSTX dan STX tetapi pada paras yang lebih rendah. Didapati sampel kerang yang dikutip dari perairan Perak menunjukkan paras toksin PSP yang lebih tinggi iaitu di antara 21.75  $\mu\text{g eq.STX}/100\text{g}$  dan 69.14  $\mu\text{g eq.STX}/100\text{g}$  berbanding dengan stesen lain yang dikutip dari perairan Kedah dan Pulau Pinang iaitu di antara 7.11  $\mu\text{g eq.STX}/100\text{g}$  dan 39.68  $\mu\text{g eq.STX}/100\text{g}$ . Paras PSP yang dibenarkan adalah 80  $\mu\text{g eq.STX}/100\text{g}$ . Pengesanan toksin PSP dalam kerang-kerangan di perairan ini menunjukkan kehadiran spesies alga berbahaya yang sering dikaitkan dengan toksin PSP. Walaupun tiada ledakan alga berbahaya direkodkan sepanjang persampelan dijalankan, namun kehadiran toksin PSP ini boleh memberi ancaman kepada aktiviti ternakan kerang-kerangan jika ianya meledak secara tiba-tiba. Oleh itu, adalah disyorkan agar pemantauan secara berkala dijalankan bagi memastikan kerang-kerangan yang dikutip di perairan ini adalah selamat untuk dimakan.

## **Ratio *Spawning* berdasarkan Panjang (LB-SPR) Tuna Oseanik (*Thunnus Albacares*) yang ditangkap di Semporna, Timur Sabah**

**Sallehudin J.**, Effarina MFA, Noorul Azliana J, Mohd Hariz AH  
dan Mohd Samsul Rohizad M

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

Ratio *spawning* berdasarkan panjang (LB-SPR) adalah teknik yang paling popular di seluruh dunia yang digunakan untuk pengurusan perikanan yang mempunyai kekurangan maklumat data. Berdasarkan situasi ini LB-SPR cuba diterapkan dalam perikanan tuna oseanik (*Thunnus albacares*) dalam perikanan berskala kecil di kawasan timur Sabah untuk mengkaji tentang potensi kelestarian dari segi kematangan dan potensi pengambilan dari ratio *spawning*. Data panjang diperoleh dari tahun 2018 hingga 2022 dari jeti pendaratan di Semporna, Sabah. Hasil analisis menunjukkan bahawa panjang asimptotik ( $L_{\infty}$ ) adalah 184 cm, kematian semula jadi (M) 0.86, dan pertumbuhan Bartalanffy (k) 0.66 per tahun. Manakala panjang pada ukuran 50% saiz matang ( $L_{m50}$ ) *T. albacares* adalah 103 cm dan panjang pada ukuran 95% dewasa ( $L_{m95}$ ) adalah 115 cm dan relatifnya lebih tinggi dari ukuran saiz yang dipilih. Ratio potensi *spawning* didapati pada 3-18% dengan purata tahunan 10.25% setahun. Kesimpulan dari kajian ini menunjukkan bahawa potensi rekrutmen dan pemulihan stok yang rendah dan berpotensi untuk tidak mampan (*unsustainable*). Informasi sejarah hidup dan LB-SPR *T. albacares* perlu disusun sebagai strategi baru untuk mengelola saiz yang dipilih dan intensiti pancing di perairan Sabah Timur.

## **Kerintangan Antibiotik Pencilan *Escherichia coli* daripada Ladang Akuakultur di Semenanjung Malaysia**

**Rozana J<sup>1</sup>, Wan Norhana MN<sup>2</sup>, Nurul Jannah M<sup>1</sup>, Nor Isyam AR<sup>3</sup> dan Siti Nurul Annisa T<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Pusat Biosekuriti Perikanan Kuala Lumpur, Jalan Carruthers, 50480 Kuala Lumpur

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>3</sup> Pusat Biosekuriti Perikanan Kuantan, Lorong Seri Kemunting 2, 25150 Kuantan, Pahang

<sup>4</sup> Pusat Biosekuriti Perikanan Wilayah Sarawak Bintawa, 93450 Kuching Sarawak

Penggunaan antibiotik secara meluas dan tidak berhemah dalam sektor kesihatan manusia dan haiwan ternakan telah menimbulkan masalah serta kebimbangan kerana kemunculan dan penyebaran sifat rintang pada bakteria atau *Antimicrobial Resistance* (AMR) yang boleh dipindahkan dari haiwan ternakan kepada manusia melalui rantai makanan dan persekitaran. AMR kini menjadi salah satu ancaman utama dalam kesihatan awam di seluruh dunia. Penggunaan antimikrobial dalam akuakultur boleh membawa impak yang lebih meluas ke perairan dan persekitaran berbanding dengan haiwan daratan. Di bawah Pelan Tindakan Kebangsaan AMR (2017-2021), satu kajian telah dijalankan untuk menentukan prevalen AMR dalam bakteria *Escherichia coli* (bakteria indikator pencemaran najis) yang dipencilkan dari makanan laut segar di Semenanjung Malaysia dari tahun 2017-2020. Sejumlah 269 strain *E. coli* telah dipencilkan daripada sampel ikan segar dari Johor, Kedah, Kelantan, Melaka, Perlis, Pahang, Perak, Selangor, Terengganu, Negeri Sembilan dan Pulau Pinang dengan jumlah prevalen isolat positif adalah 13.4%. Ciri kerintangan terhadap 15 jenis antibiotik yang merangkumi kumpulan antimikrobial kritikal utama (CIA) dan sangat penting (HI) bagi kegunaan manusia dan haiwan telah dijalankan. Keputusan yang didapati menunjukkan bahawa pencilan-pencilan *E. coli* mempunyai kerintangan yang paling tinggi terhadap antibiotik eritromisin (81.16%), ampisilin (41.6%), tetrasiklin (16%), kloramfenikol (12.4%) dan nitrofurantoin (2.6%). Peratusan *multi drug resistance* (MDR) *E. coli* yang direkodkan dalam kerang-kerangan adalah sebanyak 40.5%, ikan keli (15.5%) dan ikan tilapia merah (10.5%). Kajian masih diteruskan untuk memperoleh lebih banyak sampel dari pelbagai lokasi lain dan jenis sampel supaya prevalen dan corak kerintangan antibiotik dalam sektor akuakultur di Semenanjung Malaysia dapat ditafsir dengan lebih baik supaya strategi tindakan pembaikan yang sesuai dapat diambil untuk menangani hal ini.

## **Ikan Terumbu Karang yang Biasa didapati di Kepulauan Mersing, Johor**

**Mohamad Saupi I<sup>1</sup>, Zaidnuddin I<sup>1</sup>, Md. Nizam I<sup>1</sup> dan Nur Afifah AR<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Pejabat Perikanan Negeri Johor, Kampung Melayu 81550 Gelang Patah, Johor

Satu survei mengenai kepelbagaian ikan terumbu karang di kawasan Mersing telah dijalankan pada tahun 2022 di 22 terumbu karang yang dipilih di Taman Laut, Johor. Sejumlah 45 spesies ikan terumbu karang daripada 13 famili telah direkodkan dan dikenal pasti. Pomacentridae merupakan famili yang paling banyak dijumpai yang terdiri daripada lebih dari satu pertiga daripada jumlah spesies yang direkodkan, diikuti oleh Lutjanidae dan Serranidae. Berdasarkan *Red List* IUCN, 98% daripada ikan-ikan tersebut dikategorikan sebagai *Least Concern*. Hanya satu spesies yang direkodkan, iaitu *Pomacentrus alexanderae*, disenaraikan sebagai *Not evaluated*. Beberapa spesies ikan yang paling biasa disenaraikan dalam poster. Kajian ini menyediakan senarai semak yang dikemaskini mengenai kepelbagaian spesies ikan terumbu karang. Selain itu, ia boleh digunakan untuk kajian dan pengurusan masa depan di kawasan perlindungan marin Malaysia.

## **Pencapaian Projek Penyelidikan dalam RPI dan RP2, Rancangan Malaysia Ke-12 (RMK-12): Aspek Pelaporan Hasil Penyelidikan**

**Wan Norhana MN** dan Ahamad M

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Antara output yang menjadi indeks prestasi utama (KPI) kepada projek penyelidikan adalah pelaporan hasil penyelidikan sama ada dalam bentuk buku, bab dalam buku, jurnal, majalah, laporan akhir kepada penyedia dana atau pembentangan hasil penyelidikan dalam seminar/persidangan serta penghasilan harta intelek. Memandangkan RMK-12 hanya baharu 2 tahun dilaksanakan, maka penghasilan harta intelek mungkin sukar dicapai berbanding penghasilan laporan hasil penyelidikan. Objektif kertas ini adalah untuk menganalisis dan melaporkan jumlah penghasilan laporan oleh penyelidik Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) di bawah 6 program penyelidikan dan beberapa program pembangunan yang diterima dalam tempoh RP1 (2021) dan RP2 (2022). Analisis dijalankan menggunakan maklumat daripada Laporan Tahunan 2021 dan Laporan KPI 2021 dan 2022. Keputusan analisis menunjukkan sejumlah RM 8.118 juta peruntukan telah diterima untuk pelaksanaan 57 kajian di bawah RP1, manakala RM 17.348 juta diterima bagi 90 kajian di bawah RP2. Secara umumnya penghasilan laporan adalah rendah dan tidak seimbang dengan bilangan kajian yang disenaraikan. Bentuk laporan yang paling banyak dihasilkan adalah dalam kategori 'grey literature' seperti pembentangan dalam seminar/webinar/persidangan, abstrak dalam laporan tahunan, laporan analisis/diagnosis serta laporan teknikal. Bagi pembentangan hasil penyelidikan, penyelidik lebih cenderung dengan persembahan poster berbanding lisan. Bilangan penghasilan jurnal dalam RP1 dan RP2 masing-masing adalah sebanyak 14 dan 20. Keputusan ini mungkin disebabkan oleh tempoh penyelidikan yang masih baharu iaitu 2 tahun sahaja; di samping beberapa program RMK-12 berkenaan tidak mengkhususkan kepada penyelidikan tetapi lebih kepada penghasilan data/maklumat, pemantauan serta pemerksaan kapasiti makmal. Kertas ini turut mencadangkan langkah mitigasi untuk meningkatkan pelaporan hasil penyelidikan IPP terutamanya dalam penerbitan akademik berwasit yang sah.

**PEMBENTANGAN TIGA MINIT**  
***(3 minutes presentation)***

## SENARAI TAJUK UNTUK PEMBENTANGAN TIGA MINIT

| Bil.   | Tajuk                                                                                                                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3MP-01 | Kajian Mengenalpasti Tumbuhan Akuatik Tempatan Yang Berpotensi Untuk Dikomersialkan                                                                                                    |
| 3MP-02 | Kajian Pembenihan Rumpai Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> Secara Tisu Kultur                                                                                                          |
| 3MP-03 | Kajian Awal Perikanan Tuna Oseanik Di Perairan Miri, Sarawak: Penggunaan Peranti Pengumpul Ikan (PPI) Dalam Sektor Perikanan                                                           |
| 3MP-04 | Kajian Pendaratan dan Sumber Bilis dari Alat Tangkapan Bagang di Wilayah Persekutuan Labuan                                                                                            |
| 3MP-05 | Ternakan Udang Galah Berkepadatan Tinggi                                                                                                                                               |
| 3MP-06 | Pembangunan Protokol Pemprosesan dan Pembungkusan Makanan Segar Induk Udang                                                                                                            |
| 3MP-07 | Penyelidikan Krioawetan Sperma Ikan Kerapu                                                                                                                                             |
| 3MP-08 | MyDOF GIS: <i>Malaysian Aquaculture Farmers' Spatial Distribution and Intention to Adopt</i>                                                                                           |
| 3MP-09 | Komposisi Tangkapan Menggunakan Pukat Tunda Musim Tengkujuh di Perairan Nenasi, Pahang                                                                                                 |
| 3MP-10 | Kerjasama Penyelidikan: Elemen Penting dalam Kejayaan Penyelidikan                                                                                                                     |
| 3MP-11 | Apakah Komposisi Darah Penyusut Tangkapan di Terengganu?                                                                                                                               |
| 3MP-12 | Biologi Pembiakan dan Profil Histologi Peringkat Kematangan Gonad Senangin Rambu Empat, <i>Eleutheronema tetradactylum</i> (Shaw, 1804) di Larut Matang, Perak, Semenanjung Malaysia   |
| 3MP-13 | Kehadiran Mikroplastik dalam Permukaan Air Berdasarkan Musim di Taman Laut, Pulau Payar, Kedah                                                                                         |
| 3MP-14 | Taman Karang sebagai Tarikan Baru di Pulau Layang-Layang                                                                                                                               |
| 3MP-15 | Kajian Pemetaan Ikan Betta Asli di Negeri Sembilan                                                                                                                                     |
| 3MP-16 | Zon Perencatan Bakteria dengan Peratusan Bahan SitroPro™ Plus yang Berbeza                                                                                                             |
| 3MP-17 | Kajian Pembenihan Spesies Gamat Langkawi                                                                                                                                               |
| 3MP-18 | Alternatif Program Exit Policy Pukat Tunda Zon B: Bubu Bintang                                                                                                                         |
| 3MP-19 | Aspek Morfometrik (Pertalian Panjang - Berat) dan Faktor Keadaan <i>Tegillarca granosa</i> di Perairan Muar                                                                            |
| 3MP-20 | Kajian Penyakit Kuda Laut                                                                                                                                                              |
| 3MP-21 | Kajian Status Populasi Dugong ( <i>Dugong Dugon</i> ) dan Habitat di Perairan Pantai Timur Johor                                                                                       |
| 3MP-22 | Kajian Awal Perbandingan Sistem Ternakan di Sungai Pahang                                                                                                                              |
| 3MP-23 | Kajian Awal Mengenai Biologi <i>Harpodon nehereus</i> , <i>Setipinna briveiceps</i> dan <i>Fenneropenaeus merguensis</i> : Tiga Spesies yang Biasa Ditangkap di Zon A Perairan Sarawak |
| 3MP-24 | Perbandingan Kualiti Air di Dua Lokasi di Sungai Pahang                                                                                                                                |

## Kajian Mengenalpasti Tumbuhan Akuatik Tempatan Yang Berpotensi Untuk Dikomersialkan

Afzan Muntaziana MP dan Norhanizan S

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Glami Lemi, 71660 Jelevu, Negeri Sembilan

Tumbuhan akuatik merupakan salah satu produk dalam industri ikan hiasan. Ia bukan sahaja digunakan sebagai sumber makanan dan mengawal kualiti air malahan ia penting untuk kitaran biologi terutama sebagai habitat, tempat pembiakan ikan dan membekalkan oksigen terlarut kepada organisma akuatik. Pada tahun 2021, pengeluaran tumbuhan akuatik adalah sebanyak 24.45 juta ikat yang bernilai RM 21.45 juta dan sebahagian besar adalah untuk tujuan pasaran eksport. Kebanyakan tumbuhan akuatik yang dijual, diperoleh dari alam semula jadi terutamanya spesies yang sukar ditemui dan akan menyumbang kepada kepupusan spesies tersebut. Pembangunan pesat negara dan perubahan iklim secara drastik juga telah menghapuskan sebahagian besar habitat tumbuhan akuatik yang mempunyai nilai komersial dan estetika tinggi dari alam semula jadi. Menyedari hakikat tersebut, Unit Tumbuhan Akuatik IPP Glami Lemi telah mengambil inisiatif untuk membuat kajian pemetaan dan mengenal pasti tumbuhan akuatik yang bernilai komersial untuk dibangunkan sebagai produk tumbuhan hiasan. Kajian ini telah dijalankan di beberapa lokasi sekitar Selangor, Pahang dan Negeri Sembilan. Antara data yang diambil adalah koordinat lokasi penemuan tumbuhan akuatik, gambar spesies di lokasi berkenaan, dan parameter air. Koleksi penemuan tumbuhan akuatik yang dijumpai adalah seperti *Crptocoryne* sp., *Anubias* sp., *Barclaya* sp., *Eleocharis* sp., *Microsorium* sp. dan lain-lain lagi. Beberapa sampel tumbuhan akuatik juga dikeringkan dan diawetkan untuk dijadikan herbarium. Herbarium akan dilengkapi dengan data-data pengkelasan spesies, morfologi, ekologi dan geografi. Maklumat herbarium ini penting sebagai sumber rujukan untuk mengenal pasti sesuatu spesimen tanpa perlu mencari bahan segar yang baharu. Tumbuhan-tumbuhan ini kemudiannya dibawa ke rumah hijau IPP Glami Lemi untuk dikembangbiakkan bagi memastikan kemandirian spesies tumbuhan ini terpelihara. Setelah tumbuhan ini berjaya dibiakkan, IPP Glami Lemi akan membuat edaran benih pokok tersebut kepada pengusaha tempatan yang berminat.

## Kajian Pembenuhan Rumpai Laut *Kappaphycus alvarezii* Secara Tisu Kultur

Muhammad Asyraf AL

Pusat Penyelidikan Langkawi (PPL), Bukit Malut 07000 Langkawi, Kedah

Permintaan yang tinggi terhadap *Kappaphycus alvarezii* dalam pasaran memerlukan pengkulturan berskala komersial dan penyediaan benih yang tinggi. Salah satu cara terbaik untuk mengatasi kekurangan benih ini adalah dengan menggunakan teknik mikropropagasi. Kajian teknik mikropropagasi yang telah dijalankan di Pusat Penyelidikan Marikultur Langkawi ialah kultur *axenic K. alvarezii*. Selepas 6 hari, keputusan menunjukkan bahawa kaedah merawat potongan sampel (thallus) dengan menggunakan alkohol 70% selama 5 saat dalam air laut tiruan yang disteril dapat menghasilkan kalus pada eksplan yang dikultur di bilik kultur 1 (BK1, lampu putih) dengan kadar pembentukan kalus, 53.33% di medium agar tumbuhan dan 46.67% di medium agarose. Eksplan yang dikultur di bilik kultur 2 (BK2, lampu merah biru) menunjukkan kadar pertumbuhan kalus selepas 6 hari dengan kadar 56% di medium agar tumbuhan dan 76% di medium agarose. Selepas 12 hari, peratus kalus di kedua-dua bilik kultur meningkat dengan ketara di mana BK1: 72% (agar tumbuhan) dan 77.33% (agarose); BK2: 68% (agar tumbuhan) dan 81.33% (agarose). Eksperimen selanjutnya perlu dijalankan untuk dapat mencapai hasil yang signifikan.

## **Kajian Awal Perikanan Tuna Oseanik di Perairan Miri, Sarawak: Penggunaan Peranti Pengumpul Ikan (PPI) Dalam Sektor Perikanan**

**Qhairil Shyamri R**<sup>1</sup>, Nurridan AH<sup>1</sup>, Perceval C<sup>1</sup>, Muhammad Hafiz H<sup>1</sup>,  
Arfazieda A<sup>1</sup>, Izzati Nadhirah<sup>1</sup> dan Jamil M<sup>1</sup>

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Bintawa, 93744 Kuching, Sarawak

Pada bulan Julai 2022, sebanyak dua unit peranti pengumpul ikan (PPI) (atau dikenali sebagai payao) telah dilabuhkan pada anggaran kedalaman 700 meter dan 1,200 meter di perairan Miri oleh Cawangan Sumber Marin, IPP Bintawa, Sarawak. PPI adalah struktur di bawah air yang digunakan untuk menarik perhatian ikan pelagik untuk berkumpul di sesuatu lokasi. Secara ringkas, objektif utama melabuhkan PPI di dalam kajian ini adalah untuk mengumpulkan populasi ikan tuna oseanik di kawasan tersebut dan mengenal pasti ketersediaan ikan tuna oseanik di perairan Sarawak. Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menentukan kepadatan dan pola pendaratan ikan tuna oseanik terutamanya ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) setelah PPI dilabuhkan di kawasan ini. Kajian ini telah dijalankan pada bulan Ogos 2022 sehingga Oktober 2022 dengan persampelan dilakukan sebanyak 8 hari dalam setiap bulan di dua stesen PPI dilabuhkan di perairan Miri, Sarawak. Teknik pancing tradisional dan pancing talian tangan telah digunakan sebagai kaedah persampelan. Sejumlah 300 sampel individu ikan tuna sirip kuning telah diperolehi dan maklumat morfometrik termasuk panjang-berat direkodkan. Analisis awalan dilakukan menggunakan perisian R untuk menggambarkan komposisi ikan tuna oseanik sepanjang kajian dijalankan. Anggaran perhubungan antara panjang-berat telah dijalankan dengan menggunakan analisis FISAT. Keputusan awal mendapati nilai  $Z=3.03$ ,  $M=1.27$ ,  $F=1.76$ ,  $E=0.58$ ,  $L_{\infty}=729.95$  di Stesen 1 dan nilai  $Z=8.28$ ,  $M=0.83$ ,  $F=7.45$ ,  $E=0.90$ ,  $L_{\infty}=969.68$  di Stesen 2. Secara keseluruhan, kadar pendaratan sampel di Stesen 2 lebih tinggi berbanding Stesen 1 dengan usaha persampelan yang sama di kedua-dua stesen.

## Kajian Pendaratan dan Sumber Bilis dari Alat Tangkapan Bagang di Wilayah Persekutuan Labuan

Effarina MFA, **Mohd Hariz AH**, Noorul Azliana J, Nurul Nadwa AF, Muhamad Syamim MS, Nur Amalia S dan Muhammad Fathul A'dnin Z.

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Kampung Acheh, 32000 Setiawan, Perak

Bagang merupakan satu alat atau kaedah tangkapan tradisional ikan bilis yang beroperasi di sekitar perairan Malaysia Timur. Kajian ini telah dijalankan di perairan Wilayah Persekutuan Labuan pada Oktober dan November 2022. Objektif kajian adalah untuk mendapatkan data tentang beberapa aspek sumber biologi antaranya komposisi spesies, hubungan panjang-berat, dan peringkat kematangan gonad. Sampel diambil secara rawak daripada pengusaha bilis bagang dan pukot jerut bilis. Hasil kajian mendapati komposisi tangkapan ikan bilis lebih tinggi bagi pukot jerut bilis (92%) berbanding bagang (83%). Terdapat dua jenis spesies ikan bilis yang dijumpai iaitu *Encrasicholina heteroloba* dan *Stolephorus waitei*. Spesies *E. heteroloba* mendominasi dalam hasil tangkapan pukot jerut bilis dan bagang. Hasil analisis hubungan panjang-berat mendapati nilai pekali tumbesaran  $b$  menunjukkan kadar tumbesaran spesies *E. heteroloba* adalah bersifat alometrik negatif. Peratusan ikan jantan tidak matang lebih tinggi bagi alat tangkapan bagang (81.2%) berbanding pukot jerut bilis (77.8%). Manakala peratusan ikan betina tidak matang pula adalah sebanyak 70.1% untuk pukot jerut bilis berbanding 72.6% untuk alat tangkapan bagang. Dapatan awal dari kajian ini menunjukkan peralatan bagang banyak menangkap ikan bilis bersaiz kecil dan kajian lanjut perlu dijalankan dengan tempoh persampelan yang lebih panjang bagi mendapatkan keputusan yang konkrit. Maklumat sumber biologi daripada kajian ini dapat digunakan untuk pengurusan sumber bilis di Wilayah Persekutuan Labuan bagi menjamin keamanan sumber ini.

## **Ternakan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Berkepadatan Tinggi**

**Ahmad Baihaqi O** dan Muhammad Zudaidy J

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Glami Lemi, 71660 Jelevu, Negeri Sembilan

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) merupakan salah satu ternakan akuakultur yang penting di Malaysia. Selain merupakan udang air tawar yang terbesar, udang galah juga merupakan spesies asli Malaysia yang menjadikannya sangat sesuai ditenak di negara ini. Terdapat pelbagai sistem ternakan yang diusahakan oleh penternak udang galah pada masa kini. Sistem yang paling popular adalah penggunaan kolam tanah bersaiz besar yang melibatkan penuaian secara berperingkat. Namun, kekangan menyediakan kolam tanah bersaiz besar yang sesuai untuk ternakan udang galah menjadikannya sukar untuk diusahakan di sesetengah tempat. Ternakan menggunakan kolam atau tangki yang kecil adalah tidak sesuai kerana hasil tuaian yang rendah akan menyebabkan penternak mengalami kerugian. Ternakan udang galah berkepadatan tinggi melibatkan penstokan udang melebihi 30 ekor/m<sup>2</sup> kolam dan memerlukan bantuan pengudaraan untuk menampung penggunaan oksigen di dalam kolam. Sistem ini juga biasanya diusahakan menggunakan kolam atau tangki yang kecil iaitu kurang daripada 400 m<sup>2</sup> bagi memudahkan pengurusan. Kajian yang lebih mendalam perlu dilakukan bagi mengoptimumkan hasil ternakan udang galah secara berkepadatan tinggi kerana pada ketika ini sistem ini sering dikaitkan dengan kadar kematian yang tinggi dan tempoh ternakan yang panjang.

## **Pembangunan Protokol Pemrosesan dan Pembungkusan Makanan Segar Induk Udang**

Mohammed Suhaimee AM dan Mohd Firdaus A

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Pulau Sayak, 08500 Kota Kuala Muda, Kedah

Penyimpanan produk makanan segar induk udang dalam peti sejuk beku diamalkan sejak dahulu bagi mengekalkan kualiti makanan namun melibatkan kos, masa dan tenaga yang tinggi. Pada masa ini, terdapat teknologi retort yang sedang meluas digunakan bagi membungkus makanan siap untuk manusia dan haiwan peliharaan di pasaran. Teknologi ini mampu membasmi patogen berpenyakit dan meningkatkan jangka hayat produk sehingga melebihi 12 bulan walaupun disimpan pada suhu bilik. Oleh itu, kajian pembangunan protokol pemrosesan dan pembungkusan makanan segar induk udang menggunakan teknologi retort telah dijalankan. Makanan diproses menggunakan bahan ramuan segar seperti sotong, isi ikan dan kerang-kerangan. Pes dimampat dan dibungkus secara vakum sebelum diproses dalam alat retort pada suhu 121°C selama 30 minit menggunakan pek kertas, pek plastik dan pek aluminium sebagai perbandingan. Keputusan menunjukkan makanan segar yang dibungkus secara vakum dalam pek kertas dan pek plastik mulai menggelembung (rosak) masing-masing selepas 24 jam (1 hari) dan 48 jam (2 hari) manakala makanan dalam pek aluminium tidak rosak selepas 168 jam (7 hari). Oleh yang demikian, proses retort ke atas makanan segar yang dibungkus secara vakum dalam pek jenis aluminium didapati sesuai dan dijadikan protokol pemrosesan dan pembungkusan makanan segar induk udang.

## Penyelidikan Krioawetan Sperma Ikan Kerapu

**Mohd Khairudin M**, Sufian M, Ahmad Daud O, Maisarah R, Mazlina CA dan Hazwani F

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Tanjung Demong, 22200 Besut, Terengganu

Industri ternakan kerapu hibrid sangat popular dalam kalangan penternak di Malaysia. Namun, terdapat beberapa isu utama yang menjadi halangan dalam penghasilan kerapu hibrid di negara kita. Antaranya ialah kekurangan anak benih kerana kesukaran dalam menyelaraskan ketersediaan sel gamet bagi kedua-dua jantina bagi tujuan persenyawaan. Ini kerana ikan kerapu adalah spesies hermaphrodit, yang boleh mengubah seks dari betina menjadi jantan apabila meningkat dewasa. Penyelidikan krioawetan telah bermula pada tahun 2019 (RMK-11). Hasil daripada kajian tersebut, dua kaedah penyimpanan sperma telah dihasilkan iaitu penyimpanan sperma jangka masa panjang dan jangka masa pendek. Pada RMK-12, satu teknik penghantaran sperma menggunakan ais telah dibangunkan dan sepanjang tahun 2022, 9 kali siri penghantaran sperma kepada pengusaha kerapu hibrid di seluruh Malaysia dengan jumlah 315 ml sperma kertang berjaya dihantar. Bagi meningkatkan kualiti induk kerapu terutamanya kerapu harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*), beberapa siri kajian dijalankan antaranya ialah kajian kematangan induk ikan kerapu jantan melalui kaedah penanaman pelet hormon  $17\alpha$ -metiltestosteron dalam badan ikan kerapu harimau. Hasil kajian mendapati teknik penanaman pelet hormon dapat meningkatkan hormon testosteron dan mengurangkan jumlah hormon estradiol dalam darah ikan. Keputusan kajian menunjukkan hormon testosteron dalam darah ikan meningkat daripada 16.10 pg/ml kepada 125.96 pg/ml. Manakala kadar hormon estradiol pula menurun daripada 446.2 pg/ml kepada 31.33 pg/ml. Pada tahun 2023 kajian ini diteruskan bagi mendapatkan bacaan paras hormon testosteron 1000 pg/ml yang mana paras ini adalah paras hormon ikan kerapu jantan yang bersedia untuk menghasilkan sperma. Sebanyak dua inovasi telah dihasilkan pada RMK-11 dan satu inovasi yang dihasilkan pada RMK-12. Antara inovasi yang dihasilkan ialah Spermate Kit, Sperm Pump dan Easy Transport Sperm. Program penyelidikan krioawetan sperma ikan marin dijangka akan memberi impak kepada perkembangan industri akuakultur ikan marin terutama industri kerapu hibrid di Malaysia.

## ***MyDOF GIS: Malaysian Aquaculture Farmers' Spatial Distribution and Intention to Adopt***

**Eleanor Daniella L**<sup>1</sup> dan Norsida M<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jabatan Perikanan Malaysia, 62628 Putrajaya

<sup>2</sup> Jabatan Perniagaan Tani dan Ekonomi Biosumber, Fakulti Pertanian, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor

Penternak akuakultur dikenal pasti sebagai penyumbang bidang utama yang boleh meningkatkan pengeluaran ikan makan dan ikan hiasan negara bagi menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi. Di samping itu, revolusi Industri 4.0 (IR 4.0) memberi peluang besar bagi pengusaha akuakultur untuk meningkatkan hasil. Ini dapat mengurangkan kebergantungan penghasilan ikan negara melalui aktiviti marin. DOF telah membangunkan sistem Web-GIS bagi memantau dan mengurus ladang berdaftar. Walaupun bagaimanapun, sistem ini masih baru dalam kalangan penternak. Teori Niat Bertingkah Laku digunakan di dalam kajian ini bagi mengkaji sikap, norma subjektif dan persepsi kawalan tingkah laku terhadap niat penggunaan sistem MyDOF GIS. Kawasan kajian merangkumi seluruh Malaysia. Kaedah kajian adalah kuantitatif. Bilangan sampel adalah sebanyak 390, menggunakan teknik persampelan rawak dan instrumen pengumpulan data ialah soal selidik. Analisis data termasuk statistik deskriptif, korelasi dan regresi. Majoriti penternak berumur antara 36-45 tahun, lelaki (88.5%), berkahwin (53.1%), Melayu (65.6%), Islam (68.5%), mempunyai sijil sekolah menengah, dengan 16-20 tahun atau pengalaman dalam pertanian (42.85%) dan mempunyai ladang sendiri (63.1%). Kira-kira 338 orang (86.7%) melakukan pengeluaran akuakultur, dengan tahap pendapatan RM1,001.00 hingga RM5,000/bulan (62.1%). Majoriti 10.5% penternak tinggal di Perak, 10.3% di Pahang dan 9.7% di Selangor. Skor min keseluruhan 4.66 bagi penyertaan penuh dalam kategori tinggi, ini bermakna terdapat tahap hasrat yang tinggi untuk mengguna pakai sistem dengan skor min keseluruhan 4.66 dan SD 5.57. Kajian ini mengesyorkan DOF dan Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan harus memastikan penyediaan dasar dan program yang akan mengekalkan dan meningkatkan sikap norma subjektif dan persepsi kawalan tingkah laku terhadap niat penggunaan sistem MyDOF GIS yang telah dibangunkan oleh pihak DOF.

## **Komposisi Tangkapan Menggunakan Pukat Tunda Musim Tengkujuh di Perairan Nenasi, Pahang**

**Hamizah Nadia Y**, Muhamad Amirullah A, Mazalina A, Nor Azman Z, Mohd Saki N, Rosdi MN, Mohd Sukri M, Noredzuan HG, dan Norfaizal AMN

Institut Sumber Marin Asia Tenggara (ISMAT), 21080 Kuala Terengganu, Terengganu

Lesen pukat tunda musim tengkujuh (PTMT) merupakan permit khas yang diberikan oleh Jabatan Perikanan Malaysia kepada nelayan berdaftar yang mengoperasikan vesel kayu Zon A di perairan Pantai Timur Semenanjung Malaysia. Operasi PTMT hanya dibenarkan selama empat bulan pada setiap musim tengkujuh. Objektif kajian ini ialah untuk mendapatkan maklumat mengenai komposisi tangkapan melalui operasi PTMT. Kajian telah dijalankan pada musim tengkujuh bermula Oktober 2021 sehingga Januari 2023 di perairan Nenasi, Pahang menggunakan vesel kayu Zon A milik nelayan setempat dengan jumlah sebanyak 66 stesen tundaan. Tangkapan yang diperolehi daripada setiap tundaan akan diasingkan mengikut kategori dan ditimbang berat. Setiap kategori akan diasingkan mengikut sepsies untuk diidentifikasi. Sub-sampel yang diambil akan diukur panjang dan berat setiap individu. Jumlah tangkapan tertinggi sepanjang kajian ialah kategori ikan baja sebanyak 2,125.5 kg (164 spesies) diikuti ikan komersial (817.3 kg; 66 spesies), udang (393.9 kg; 21 spesies), pari (161.8 kg; 14 spesies), yu (154.1 kg; 3 spesies) dan ketam sebanyak 27.4 kg (4 spesies).

## **Kerjasama Penyelidikan: Elemen Penting dalam Kejayaan Penyelidikan**

**Livana R** dan Wan Norhana MN

Institut Penyelidikan Perikanan, (IPP) 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Kerjasama dengan pihak luar adalah satu faktor pemacu penting dalam kejayaan satu-satu penyelidikan dan pembangunan (R&D) termasuk di Institut Penyelidikan Perikanan (IPP). Jalinan kerjasama R&D penting kerana ia dapat mengoptimumkan penggunaan sumber-sumber termasuk dana, kepakaran teknikal, fasiliti dan tenaga kerja bagi memantapkan R&D yang dijalankan dan menghasilkan impak positif yang menyeluruh. Kerjasama ini biasanya diperlukan semasa aktiviti penyelidikan berjalan, peringkat validasi teknologi dan inovasi, prapengkomersialan dan akhir sekali pengkomersialan. Kerjasama penyelidikan boleh dijalankan dengan pelbagai pihak termasuk IPTA, IPTS, Politeknik, Jabatan dan Agensi di bawah kementerian lain, penternak, serta pihak swasta dan biasanya diselaraskan oleh Pusat Inovasi, Promosi dan Pengkomersialan, IPP Batu Maung. Dokumen kerjasama yang sering digunakan adalah Memorandum Persefahaman (MoU), Memorandum Perjanjian (MoA), Terma Rujukan (TOR), Surat Hasrat (LOI), Perjanjian Kerahsiaan (NDA), Perjanjian Lesen Teknologi serta Perjanjian Perkongsian Harta Intelekt dan *Agreed Minutes*. Objektif kertas ini adalah untuk berkongsi maklumat umum tentang jenis-jenis kerjasama, prosedur, peringkat kelulusan dan dokumen kerjasama yang diperlukan oleh penyelidik-penyelidik IPP bagi tujuan menjalankan kerjasama dengan pihak luar.

## Apakah Komposisi Darah Penyu Tangkapan di Terengganu?

Nur Afiqah Dharwisyah MAD<sup>1</sup>, Syamsyahidah S<sup>3</sup>,  
Mohammad Fathullah R<sup>2</sup>, and Mohd Uzair R<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fakulti Sains dan Sekitaran Marin, Universiti Malaysia Terengganu, 21300 Terengganu

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 23050 Rantau Abang, Terengganu

<sup>3</sup> Unit Penyelidikan Penyu Laut (SEATRU), Institut Oseanografi dan Alam Sekitar,  
 Universiti Malaysia Terengganu, 21300 Kuala Nerus, Terengganu

Nilai rujukan untuk parameter hematologi dan biokimia darah bagi penyu yang ditangkap belum pernah ditentukan, terutama di perairan Malaysia yang merupakan kawasan mencari makanan dan laluan migrasi bagi empat dari tujuh spesies penyu di dunia, terutama penyu agar (*Chelonia mydas*) dan karah (*Eretmochelys imbricata*). Populasi penyu di Malaysia telah menurun dalam beberapa tahun kebelakangan dan negeri Terengganu mencatatkan jumlah kes penyu terdampar yang tertinggi. Meskipun memiliki jumlah populasi penyu terbanyak di Semenanjung Malaysia, namun sedikit diketahui mengenai penilaian kesihatan penyu. Penilaian klinikal dan fisiologi merupakan kaedah diagnostik pilihan kerana kurang invasif dan mampu memberikan informasi penting tentang status kesihatan penyu yang boleh membantu pengurusan dan konservasi penyu. Objektif kajian ini adalah untuk mendapatkan data asas nilai hematologi dan biokimia darah penyu yang ditempatkan di Institut Penyelidikan Perikanan Rantau Abang, Terengganu, Malaysia. Lapan sampel darah penyu agar juvenil (n=4) dan Karah (n=4) telah dianalisis menggunakan *portable analyzer* darah iSTAT bagi mendapatkan data biometrik standard seperti 16 gas darah, biokimia serta empat profil hematologi bagi penyu agar dan karah: natrium, kalium, klorida, kalsium ion, glukosa, nitrogen urea darah, kreatinin, jumlah karbon dioksida, celah anion, pH (pembetulan secara manual), sebahagian karbon dioksida (pembetulan secara manual), sebahagian oksigen (pembetulan secara manual), laktat, bikarbonat, lebihan bes, oksigen pekat, hematokrit, hemoglobin, sel padat per isipadu, jumlah anggaran sel darah putih. Variasi besar dalam beberapa profil (glukosa dan laktat) boleh dikaitkan dengan spesies khusus dan tahap tekanan bagi haiwan yang disebabkan oleh beberapa prosedur sewaktu di dalam jagaan. Nilai komposisi darah adalah panduan awal untuk menilai kesihatan dan pemulihan penyu sebelum dilepaskan kembali ke laut.

**Biologi Pembiakan dan Profil Histologi Peringkat  
Kematangan Gonad Senangin Rambu Empat, *Eleutheronema  
Tetradactylum* (Shaw, 1804) di Larut Matang, Perak,  
Semenanjung Malaysia**

Noor Hanis AH<sup>1</sup>, **Mohd Nur Aminullah AB**<sup>2</sup>, Hashim S<sup>2</sup>, Ryon S<sup>2</sup> dan Abd  
Haris Hilmi AH<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH)

11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

<sup>3</sup> Institut Sumber Marin Asia Tenggara (ISMAT), 21080 Kuala Terengganu, Terengganu

Kajian ini dilakukan untuk menilai biologi reproduktif dan profil histologi ikan senangin rambu empat, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) di kawasan Larut Matang, Perak, Semenanjung Malaysia. Sebanyak 3,618 sampel dikumpulkan dari Jun 2019 hingga Disember 2021. Panjang dan berat ovari sampel dicatat dan dianalisis. Ovari dikategorikan kepada lima tahap secara morfologi dan histologi. Ovari Tahap IV dari 21 sampel telah digunakan untuk ujian fekunditi manakala 53 ovari untuk semua tahap (I - V) telah digunakan untuk ujian histologi. Nisbah jantina ikan adalah 1.63:1 dengan kelebihan ikan betina. Panjang pertama kematangan (Lm) dianggarkan 296 mm (jantan) dan 390 mm (betina). Dianggarkan 80.1% dan 85.0% sampel jantan dan betina masing-masing melebihi panjang pertama kematangan (Lm jantan = 296 mm, Lm betina = 390 mm). Hubungan panjang-berat keseluruhan *E. tetradactylum* dinyatakan melalui persamaan  $W=0.000006TL^{3.0808}$  (alometrik positif). Manakala untuk jantan dan betina masing-masing adalah  $W= 0.00001TL^{2.9713}$  (isometrik) dan  $W=0.000007TL^{3.0601}$  (alometrik positif). Keputusan menunjukkan terdapat dua tempoh pembiakan untuk *E. tetradactylum* iaitu antara Mac - April dan September - Oktober. Analisis fekunditi menemukan ikan betina matang boleh menghasilkan antara 1,722,558 - 9,492,912 oosit dalam satu tempoh pembiakan. Tahap pematangan gonad *E. tetradactylum* disokong oleh analisis histologi.

## **Kehadiran Mikroplastik dalam Permukaan Air Berdasarkan Musim di Taman Laut, Pulau Payar, Kedah**

**Najihah M** dan Ku Kassim Ku Yaacob

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang,

Polimer sintetik bersifat ringan, tidak mudah terurai serta mampu bertahan untuk tempoh yang lama digunakan sebagai plastik secara meluas di dalam industri dan juga kehidupan seharian. Disebabkan peningkatan penggunaan plastik saban tahun, penjana sumber plastik menjadi tidak terkawal dan mengakibatkan plastik yang tidak terurai berubah menjadi mikroplastik (<5 mm) telah dijumpai secara meluas dalam persekitaran akuatik di seluruh dunia. Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk mengamati perbezaan spatial dan bermusim yang ketara pada kehadiran mikroplastik dan sifat fizikokimia mereka di perairan Taman Laut Pulau Payar, Kedah. Sampel air dikumpul menggunakan jaring manta yang ditunda pada kelajuan 2 knot selama 15 minit. Semasa musim kering (Mei), purata kelimpahan mikroplastik dalam air adalah lebih tinggi iaitu 3.84 partikel/m<sup>3</sup> berbanding musim hujan pada bulan September dan November dengan masing-masing merekodkan kelimpahan pada 2.44 dan 2.84 partikel/m<sup>3</sup>. Bentuk mikroplastik utama yang dijumpai adalah fiber dan fragmen manakala warna didominasi oleh partikel berwarna hitam, biru dan tidak berwarna. Analisis komposisi berasaskan Micro-Fourier Transform Infrared Spectroscopy ( $\mu$ -FTIR) menemui 23 jenis polimer di mana melamina-formaldehid (MF), poliamida/nilon (PA), rayon, fenol formaldehid (PF), polistirena (PS), dan poliuretana (PU) mencatatkan peratusan tertinggi. Fragmentasi plastik bersaiz makro yang bermula di daratan dan berakhir di laut disebabkan oleh salah urus sisa plastik, serta penerimaan sisa domestik, perindustrian dan aktiviti perikanan turut menyumbang kepada kelimpahan mikroplastik. Kajian ini menerangkan taburan semasa mikroplastik dan sumber mereka di Pulau Payar. Maklumat yang didapati dari kajian ini sangat berguna kepada pihak berkepentingan dan jabatan yang berkaitan untuk memulakan langkah-langkah mitigasi sebelum pencemaran mikroplastik menjadi lebih serius pada masa akan datang.

## **Taman Karang sebagai Tarikan Baru di Pulau Layang-Layang**

Stephenie Demie K.

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Bintawa, 93744 Kuching, Sarawak

Pulau Layang-Layang terletak di Gugusan Semarang Peninjau dan merupakan salah satu kawasan pelancongan yang menarik. Namun begitu, ancaman semula jadi dan aktiviti antropogenik telah memberikan impak besar kepada ekosistem terumbu karang di pulau ini. Bagi memulihkan kawasan terumbu karang ini, satu projek pemuliharaan karang di kawasan lagun Pulau Layang-Layang telah dijalankan. Projek ini adalah projek yang berkesinambungan dari tahun 2019. Pelbagai jenis tukun telah digunakan seperti kerangka karang, tukun tangki, tukun jenis 'A shape', tukun besi terpakai dan *reef ball*. Dalam usaha untuk meluaskan lagi kawasan pemuliharaan karang ini, sebanyak 63 tukun kerangka besi jenis 'Scaffolding' yang direka dalam 2 bentuk telah dibina dan dilabuhkan di dasar lagun pada tahun 2022. Proses pemuliharaan dilakukan dengan memindahkan nubbin karang yang terdiri daripada *Acropora* spp. dan *Pocillopora* sp. Nubbin karang ini diikat menggunakan 'cable tie' pada kerangka tukun. Kajian mendapati karang yang ditanam di kawasan lagun Pulau Layang-Layang tumbuh dengan baik dengan kadar litupan melebihi 80%. Jumlah hidupan marin di kawasan tersebut juga dilaporkan telah meningkat. Kajian ini jelas dapat membantu dalam mengatasi kemerosotan ekosistem di pulau tersebut.

## Kajian Pemetaan Ikan Betta Asli di Negeri Sembilan

Amirah Fatimah MN dan Chew Poh Chiang

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Glami Lemi, 71660 Jelebu, Negeri Sembilan

Kajian pemetaan ikan *Betta* spp. asli telah dijalankan di kesemua daerah di Negeri Sembilan dari tahun 2020 sehingga 2022, dengan tujuan untuk mengenal pasti dan memulihara spesies-spesies ikan Betta asli yang terdapat di Negeri Sembilan. Induk *Betta* spp. asli disampel untuk program pembiakan dalam kurungan. Anak *Betta* spp. asli yang dibiakkan akan dilepaskan semula ke habitat asal stok induk diperolehi. Hasil kajian telah berjaya memetakan lokasi habitat semulajadi bagi dua spesies Betta asli, iaitu *B. imbellis* dan *B. pugnax* di Negeri Sembilan. *B. imbellis* telah berjaya disampel di tiga daerah, iaitu Daerah Port Dickson, Seremban dan Rembau; manakala *B. pugnax* berjaya disampel di empat daerah yang lain, iaitu Daerah Jelebu, Kuala Pilah, Jempol dan Tampin. Kajian juga mendapati *B. pugnax* dari daerah Jelebu menunjukkan variasi dari segi morfologi (kedudukan topeng (*masking*) pada operkulum, garisan melintang pada sirip ekor (*caudal transverse bar*)) berbanding *B. pugnax* dari daerah-daerah yang lain. Setakat ini, ikan *B. imbellis* dari semua lokaliti kajian dan *B. pugnax* dari Tampin dan Kuala Pilah telah berjaya dibiakkan di IPP Glami Lemi. Penstokan semula *B. imbellis* ke habitat asal di Daerah Seremban dan Port Dickson telah dijalankan pada tahun 2022 dan pelepasan di Daerah Rembau disasarkan pada tahun ini.

## **Zon Perencatan Bakteria dengan Peratusan Bahan SitroPro<sup>®</sup> Plus yang Berbeza**

**Amalina R**, Fadzilah Y, Azmi R, Mohd Lazim MS, Azlina A, Mohd Farazi J dan Qawiemah AR

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 81550 Gelang Patah, Johor

SitroPro<sup>®</sup> ialah ubat alternatif kepada bahan kimia yang digunakan sebelum ini dalam akuakultur. SitroPro<sup>®</sup> diekstrak daripada serai dan dipatenkan dengan nombor cof PI2017703131. SitroPro mempunyai keupayaan untuk menjadi agen terapeutik terhadap ikan ternakan yang dijangkiti parasit protozoa serta ektoparasit seperti lintah laut (*Zeylanicobdella arugamensis*). SitroPro<sup>®</sup> Plus pula dihasilkan dengan penambahan ekstrak kunyit dan lengkuas. Kunyit dan lengkuas mengandungi bahan antioksidan dan antibiotik yang ditambah kepada ekstrak serai sedia ada, yang juga berfungsi sebagai antiradang yang mampu menyembuhkan luka dengan cepat. Kajian ini adalah untuk menentukan zon perencatan dengan menggunakan peratusan berbeza herba SitroPro<sup>®</sup> Plus, disediakan dengan mengekstrak serai, kunyit, dan lengkuas pada kepekatan yang sama (100 ppm). Saiz zon perencatan menunjukkan keberkesanan SitroPro<sup>®</sup> Plus dalam membunuh bakteria atau menghalang pertumbuhannya. Zon perencatan ialah kawasan bulat yang mengelilingi tempat antibiotik di mana koloni bakteria tidak tumbuh. Hasil kajian menunjukkan bahawa sensitiviti bakteria terhadap peratusan ramuan SitroPro<sup>®</sup> (50%), kunyit (40%) dan lengkuas (10%) mampu menghalang bakteria sekitar 2.1 cm, berbanding hanya SitroPro<sup>®</sup>, iaitu 1.5 cm.

## Kajian Pembénihan Spesies Gamat Langkawi

Syed Mohamad Azim SM dan Khairudin G

Pusat Penyelidikan Langkawi, 07000 Bukit Malut, Kedah

Kajian pembénihan gamat di Pusat Penyelidikan Marikultur Langkawi adalah sambungan projek dari RMK-11, yang memberi tumpuan terhadap satu spesies gamat sahaja iaitu gamat trepang (*Holothuria scabra*) bagi tujuan akuakultur dan sumber baharu. Dalam RMK-12, kajian pembénihan gamat diperluaskan lagi kepada spesies yang lain terutamanya bagi spesies yang terdapat di sekitar perairan Langkawi bagi tujuan konservasi dan penstokan semula populasi gamat di habitat asal. Hasil daripada kajian ini, spesies gamat yang terdapat di perairan Langkawi adalah gamat emas (*Stichopus horrens*), gamat teripang (*H. scabra*), gamat hitam (*H. leucospilota*), bronok (*Acaudina molpadioides*) dan gamat tanduk (*Colochirus quadrangularis*). Sebanyak 260 sampel gamat diperoleh dari spesies gamat emas dan gamat hitam dengan berat purata berat  $207.25 \pm 66.02$  g. Sebanyak 20 aktiviti aruhan telah dijalankan sepanjang tahun 2022 dengan kaedah yang berbeza. Lima kaedah aruhan dan gabungan kaedah aruhan digunakan untuk memastikan sampel gamat berada dalam keadaan tertekan. Situasi tertekan ini merangsangkan gamat untuk melepaskan sperma dan telur. Kaedah yang digunakan termasuk kaedah pengeringan, stimulasi alga, stimulasi suhu dan stimulasi sperma gamat dari spesies lain. Hanya satu aktiviti aruhan yang dijalankan berjaya merangsang sampel gamat hitam untuk melepaskan sperma dan telur. Berat sampel gamat yang diperoleh sepanjang kajian adalah kurang daripada julat berat yang disarankan untuk induk iaitu minimum 350 g dan ini menyukarkan aktiviti aruhan. Kajian pembénihan akan diteruskan pada tahun 2023, dan skop kawasan persampelan akan diperluaskan lagi untuk mendapat sampel yang sesuai bagi aktiviti pembénihan.

## Bubu Bintang: Peralatan Alternatif Pukat Tunda Zon B

Abdul Wahab A<sup>1</sup>, **Mohd Samsul Rohizad M<sup>1</sup>**, Wan Muhammad Luqman  
WR<sup>1</sup>, Noor Hanis AH<sup>2</sup>, Mohd Nazir T<sup>1</sup>, Nur Habibah AT<sup>1</sup>  
dan Norazua Anisah MN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Kampung Acheh, 32000 Sitiawan, Perak

<sup>2</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH), 11960 Batu Maung, Penang

Jabatan Perikanan Malaysia telah mengambil inisiatif untuk meningkatkan kembali stok perikanan demersal di perairan Malaysia dengan memperkenalkan beberapa program dan salah satunya adalah program *exit policy* pukat tunda Zon B. Antara peralatan alternatif yang dicadangkan untuk program ini adalah bubu. Tujuan kajian ini dilaksanakan adalah untuk mengkaji spesifikasi bubu dan tahap keberkesannya. Beberapa jenis spesifikasi bubu telah direka dan diuji. Kajian ini mendedahkan bubu bintang merupakan bubu terbaik dan paling efisien dalam usaha penangkapan ikan demersal dengan rekod peratusan tangkapan di Zon B iaitu 53.05% berbanding bubu lain. Spesifikasi bubu bintang adalah berbentuk bintang bersudut enam, dengan saiz 200 cm x 105 cm, saiz mata pukat 5 cm, mempunyai 2 jumlah injap, bahan badan diperbuat daripada pukat jenis *Polyethylene* (PE), kerangka badan diperbuat daripada besi tahan karat dan boleh dilipat. Peratus tangkapan spesies utama bubu bintang yang tertinggi adalah *Charybdis feriatus* (38.7%) diikuti *Epinephelus sexfasciatus* (18.4%), *Nemipterus isacanthus* (11.8%), *Lethrinus lentjan* (11.6%), *Sepia aculeata* (7.4%) dan lain-lain (12.1%). Selain itu, bubu bintang juga merekodkan kadar daya usaha tangkapan tertinggi iaitu 2.37 kg/hari berbanding bubu lain. Nisbah anggaran jumlah unit peralatan alternatif bubu dengan pukat tunda Zon B untuk menangkap jumlah hasil yang sama adalah 125:1 membuktikan bahawa operasi bubu boleh dilaksanakan namun memerlukan daya usaha yang lebih tinggi. Walau bagaimanapun, bubu bintang dapat menjimatkan ruang penyimpanan di atas vesel serta memberikan hasil ikan bernilai tinggi berbanding penggunaan pukat tunda. Data kajian ini dapat dijadikan panduan asas Jabatan Perikanan bagi tujuan program *exit policy* pukat tunda Zon B.

## Aspek Morfometrik (Pertalian Panjang - Berat) dan Faktor Keadaan *Tegillarca granosa* di Perairan Muar

Siti Nabila MS

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) 81550 Gelang Patah, Johor

Perairan Muar telah dikenal pasti sebagai habitat semula jadi untuk populasi kerang liar namun tidak banyak maklumat yang diketahui tentangnya. Kajian berkaitan aspek morfometrik pertalian panjang-berat dan faktor keadaan *Tegillarca granosa* adalah langkah pertama dalam mengenalpasti kewujudan populasi kerang ini secara saintifik. Sebanyak 739 individu kerang berukuran 20.81 – 35.29mm panjang dan 3.10 – 14.00g berat telah dianalisis. 92.70% (n = 685 individu) daripada spesimen direkodkan sebagai dewasa. Hasil daripada analisis biometrik adalah  $W = 0.0012L^{2.6105}$  ( $R^2 = 0.6852$ ). Analisis ini menunjukkan bahawa nilai eksponen 'b', populasi kerang ini mempunyai pola pertumbuhan allometrik negatif ( $b < 3$ ). Ini bermaksud pertumbuhan kulit kerang adalah lebih cepat daripada pertambahan berat kerang. Nilai  $R^2$  mencadangkan hanya 69% pertalian panjang kerang dipengaruhi oleh berat kerang. Manakala, faktor keadaan (K) pada Disember 2021 dan Julai 2022 adalah 1.00 dan November 2022 adalah 1.02. Hal ini, menunjukkan bahawa populasi kerang ini mengalami keadaan pertumbuhan yang baik manakala keadaan persekitaran yang tidak memberangsangkan apabila  $K < 1.00$ . Kesimpulannya, aspek morfometrik pertalian panjang-berat kerang menunjukkan perkaitan yang tidak kuat dan faktor keadaan *Tegillarca granosa* adalah baik. Maklumat ini penting untuk kajian seterusnya di perairan Muar bagi tujuan pengurusan kerang sebagai salah satu sumber perikanan.

## Kajian Penyakit Kuda Laut

**Marjorie C**<sup>1</sup>, Kua BC<sup>1</sup>, Rohaiza Asmini Y<sup>2</sup>, Nur Ashikin A<sup>2</sup>  
dan Azila A<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Penyelidikan Perikanan (IPP), 11960 Batu Maung, Pulau Pinang

<sup>2</sup> Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Kuda laut merupakan salah satu daripada hidupan marin yang semakin pupus akibat daripada perubahan iklim dan tekanan daripada aktiviti manusia seperti pencemaran, kemusnahan habitat dan pengutipan tanpa kawalan dari habitat asal bagi tujuan perubatan dan industri ikan hiasan dan merupakan ancaman terbesar kepada kelestarian sumber kuda laut. Oleh itu, ternakan kuda laut dalam kurungan atau akuakultur kuda laut merupakan satu alternatif kepada masalah tersebut. Walaubagaimanapun, majoriti akuakultur kuda laut melibatkan operasi secara kecil-kecilan dan untuk tujuan kajian. Faktor penyakit dan pemakanan dikenal pasti sebagai masalah utama dalam akuakultur kuda laut. Kajian awal penyakit kuda laut di hatceri Akuarium Tunku Abdul Rahman, IPP Batu Maung telah dijalankan pada 2022. Sampel-sampel kuda laut yang berpenyakit telah diambil dan dianalisis menggunakan kaedah histologi H&E dan Giemsa stain untuk menentukan punca jangkitan. Keputusan awal kajian menunjukkan tiada jangkitan oleh parasit *Cryptocaryon irritans* tetapi ada dua penyakit yang diperhatikan pada kuda laut iaitu *gas bubble disease* (GBD) dan *tail rot*. Penyelidikan ini akan diteruskan pada tahun 2023 dan akan memberi tumpuan kepada jangkitan *Cryptocaryon irritans* pada kuda laut sekali lagi dengan menganalisis lebih banyak sampel. Hasil kajian di harap dapat membantu dalam pengurusan dan pencegahan penyakit di dalam kultur kuda laut dalam kurungan. Kajian ini juga di harap dapat membantu dalam konservasi kuda laut pada masa hadapan.

## **Kajian Status Populasi Dugong (*Dugong dugon*) dan Habitatnya di Perairan Pantai Timur Johor**

**Muhammad Amirul Siddiq AR**, Fathullah R dan Sharum Y

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) 23050 Rantau Abang, Terengganu

Dugong (*Dugong dugon*) merupakan salah satu spesies marin terancam yang dikategorikan sebagai spesies yang hampir pupus oleh International Union for Conservation of Nature (IUCN) dan disenaraikan dalam Lampiran 1 dalam Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Seperti kita sedia maklum, taburan dugong di Semenanjung Malaysia lebih tertumpu di selatan Johor sealiran dengan terdapatnya padang rumput laut yang terbesar. Menurut Pelan Tindakan Pengurusan dan Pemuliharaan Dugong, kajian terakhir yang dijalankan oleh Jabatan Perikanan Malaysia mengenai dugong dan rumput laut ini ialah pada tahun 2014. Dalam kajian ini, satu pemantauan khusus dijalankan terhadap dugong dan rumput laut dengan kaedah tinjauan udara, tinjauan bot dan persampelan kuadrat bertujuan untuk menentukan spesies dan taburan rumput laut dan mengkaji kehadiran, taburan dan kelimpahan dugong di kawasan Pulau Sibu dan Pulau Tinggi. Melalui kajian ini, kawasan Pulau Tinggi mempunyai kepadatan rumput laut yang paling tinggi (67%). Sehubungan dengan itu, lebih banyak kajian perlu dilakukan pada masa hadapan untuk mengumpul dan menyediakan data tentang status dugong dan rumput laut di kawasan kajian.

## **Kajian Awal Perbandingan Sistem Ternakan di Sungai Pahang**

**Mohamad Sufivan S.**, Haslawati B, Mustafa A dan Siti Norita M

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Glami Lemi, 71660 Jelebu, Negeri Sembilan

Permintaan terhadap ikan air tawar yang tinggi di negeri Pahang mendorong penduduk menceburi bidang ternakan ikan air tawar. Ternakan ikan dalam sistem sangkar dipilih kerana sumber air sungai yang mengalir berterusan sepanjang tahun dan juga ikan yang dihasilkan kurang berbau lumpur berbanding sistem ternakan dalam kolam tanah. Namun demikian, cabaran yang dihadapi terutamanya semasa perubahan musim monsun di mana arus air deras membawa bersama pelbagai hanyutan sampah, yang kerap kali tersangkut dan merosakkan sangkar dan jaring ternakan. Proses pembersihan sangkar ini meningkatkan kos operasi dan boleh menyebabkan kerugian yang besar. Ditambah pula dengan isu pencerobohan sangkar dan serangan haiwan pemangsa terutamanya memerang. Oleh itu, beberapa penternak mula menggunakan tangki *polytank* yang diubah suai sebagai alternatif. Kajian bermula pada 14 Julai 2022 dijalankan bagi mendapatkan maklumat awal tentang kesesuaian sistem ini sebagai sistem ternakan alternatif kepada sistem sangkar berjaring, dan kemungkinan kesannya kepada alam sekitar. Dua pengusaha dipilih, dari Tanjong Bungor, Kuala Lipis dan Kampung Lada, Jerantut, Pahang. Keputusan awal menunjukkan pertumbuhan berat ikan yang agak baik bagi ternakan *polytank* berbanding sangkar konvensional selepas 3 bulan ternakan. Namun keadaan ini juga dipengaruhi oleh pelbagai variabel, terutama melibatkan dua lokasi dan pengurusan yang berbeza.

## **Kajian Biologi Tiga Spesies Tangkapan Utama di Zon A Perairan Sarawak: *Harpodon nehereus*, *Setipinna briveiceps* dan *Fenneropenaeus merguensis***

**Perceval C**, Arfazieda A, Izzati Nadhirah, Nurridan A.H., Qhairil Shyamri dan Jamil M

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) 93744 Bintawa, Sarawak

Perikanan tangkapan merupakan tunjang utama sektor perikanan di Malaysia secara amnya dan menyumbangkan hasil protein yang paling diperlukan oleh masyarakat melalui aktiviti-aktiviti pendaratan hasil tangkapan ikan di laut. Negeri Sarawak merupakan salah satu negeri yang aktif dalam perikanan tangkapan terutamanya di kawasan tangkapan Zon A yang kebanyakannya adalah golongan nelayan artisanal atau nelayan yang menangkap ikan secara tradisional. Pasukan penyelidik dari Institut Penyelidikan Perikanan Bintawa aktif menjalankan Penyelidikan Biososioekonomi bagi status stok, biologi, habitat, alat tangkapan, musim tangkapan, kawasan tangkapan dan kapasiti tangkapan di Sarawak dalam Rancangan Malaysia ke dua belas (RMK-12). Antara tujuan utama kajian ini dilaksanakan adalah untuk mengetahui keadaan stok sumber perikanan di perairan Zon A negeri Sarawak dan membantu pihak atasan menguruskan stok perikanan di Zon A dengan lebih berkesan dan mampan. Hasil kajian setakat ini menunjukkan tiga spesies utama yang ditangkap di Zon A adalah ikan Lumi-lumi (*Harpodon nehereus*), Empirang kepala pendek (*Setipinna briveiceps*) dan udang Tua Hae (*Fenneropenaeus merguensis*) yang menjadi hasil pendaratan yang paling besar kepada perikanan artisanal di Sarawak.

## Perbandingan Kualiti Air di Dua Lokasi di Sungai Pahang

**Muhammad Syafiq I**, Rimatulhana R, Izzuan R, Fadzil AH

Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan (NaFisH),  
11960 Batu Maung, Pulau Pinang

Kualiti air memainkan peranan penting dalam akuakultur. Kajian ini bertujuan untuk membandingkan kualiti air dan melihat sebarang faktor persekitaran yang mempengaruhi kualiti air di kawasan akuakultur patin di Sungai Pahang. Parameter kualiti air diukur di dua lokasi iaitu di Kampung Pagi di hulu dan di Tanjung Medang di hilir sungai Pahang melalui persampelan bulanan selama setahun. Parameter fizikal air diukur secara *in situ* menggunakan meter YSI manakala parameter kimia diukur menggunakan kaedah kolorimeter. Hasil kajian mendapati terdapat perbezaan yang ketara ( $p < 0.05$ ) dalam jumlah pepejal terampai (TSS) dan ammonia di kedua-dua lokasi di mana Kampung Pagi menunjukkan purata TSS dan ammonia pada 84.5 mg/L dan 0.71 mg/L masing-masing manakala kawasan Kampung Tanjung Medang pula 92.0 mg/L dan 1.03 mg/L. Nilai TSS di Kg Pagi dan Kg Tanjung Medang pada musim hujan boleh mencapai sehingga 244.90 mg/L dan 205.5 mg/L masing-masing, manakala pada musim kering nilai TSS di Kg Pagi dan Kg Tanjung Medang masing-masing 27.5 mg/L dan 23.7 mg/L. Dapatan kajian ini amat penting untuk pengurusan akuakultur sangkar yang lebih baik di Sungai Pahang.



