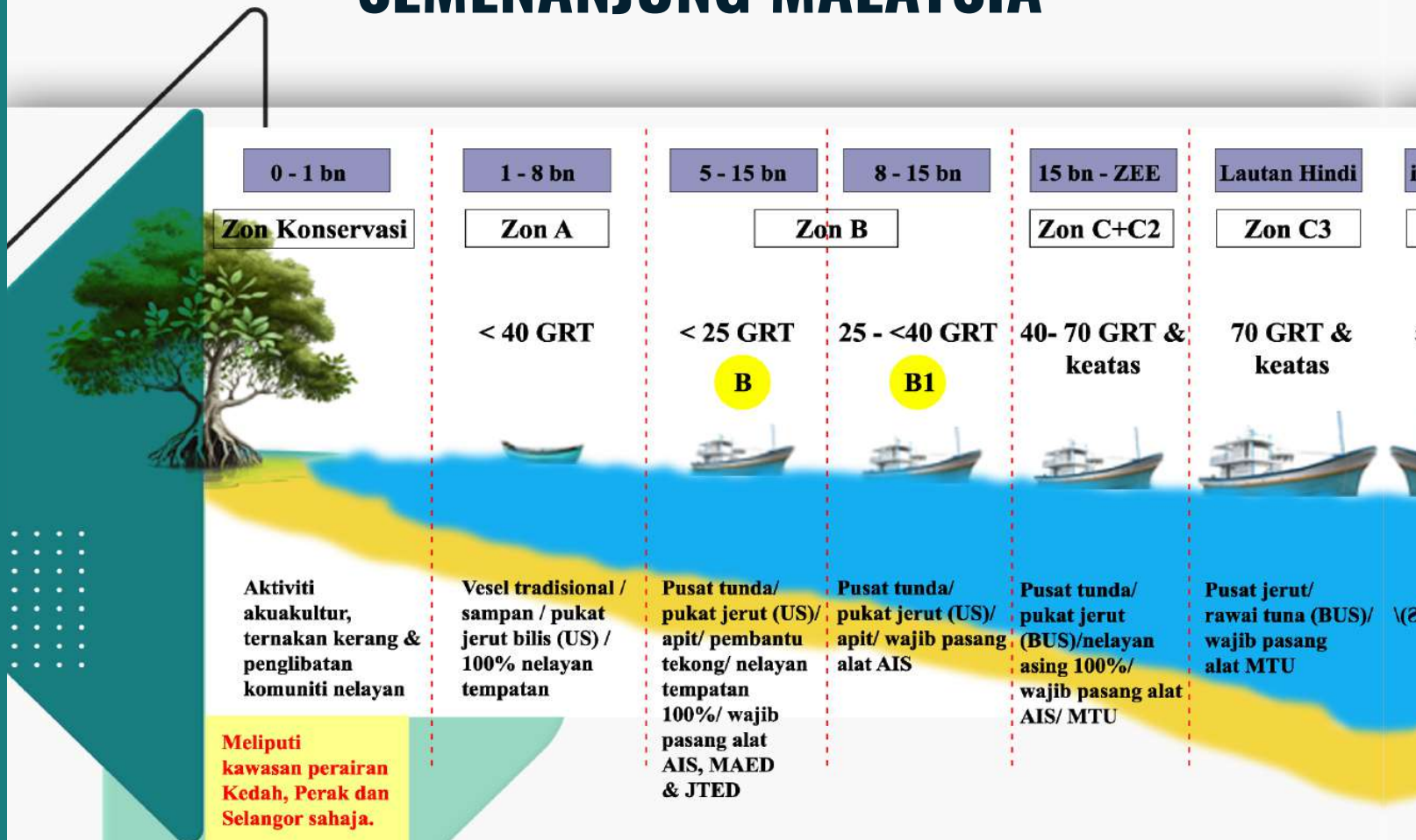


PENILAIAN AWAL KEBERKESANAN ZON KONSERVASI DI UTARA PANTAI BARAT SEMENANJUNG MALAYSIA



Effarina Mohd Faizal Abdullah
Nur Hidayah Asgnari
Mohd Hariz Ab Halim
Muhammad Fathul A' dnin Zulpakar



KEMENTERIAN PERTANIAN
DAN KETERJAMINAN MAKANAN

PENILAIAN AWAL KEBERKESANAN **ZON KONSERVASI** DI UTARA PANTAI BARAT SEMENANJUNG MALAYSIA

Effarina Mohd Faizal Abdullah
Nur Hidayah Asgnari
Mohd Hariz Ab Halim
Muhammad Fathul A' dnin Zulpakar

INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN KG. ACHEH
JABATAN PERIKANAN MALAYSIA
2024

PENILAIAN AWAL KEBERKESANAN
ZON KONSERVASI
DI UTARA PANTAI BARAT SEMENANJUNG MALAYSIA

Disediakan:
Effarina Mohd Faizal Abdullah
Nur Hidayah Asgnari
Mohd Hariz Ab Halim
Muhammad Fathul A' dnin Zulpakar

INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN KG. ACHEH
JABATAN PERIKANAN MALAYSIA
2024

Cetakan Pertama 2024

© Institut Penyelidikan Perikanan Kampung Aceh (IPPKA)

Hak Cipta Terpelihara. Penerbitan ini tidak boleh diterbitkan semula secara keseluruhan atau sebahagian dalam sebarang bentuk untuk tujuan pendidikan atau bukan keuntungan tanpa kebenaran khas daripada penulis asal dan Pengarah Institut Penyelidikan Perikanan Kg. Aceh.

Editor:

Effarina Mohd Faizal Abdullah
Nur Hidayah Asgnari
Mohd Hariz Ab Halim
Muhammad Fathul A'dnin Zulpakar

Diterbitkan oleh:

Institut Penyelidikan Perikanan Kg. Aceh,
Jabatan Perikanan Malaysia,
Kompleks Perikanan Kampung Aceh,
32000 Sitiawan,
Perak Darul Ridzuan,
Malaysia
Tel: 05-6914752
Fax: 05-6914742

	<p>Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan Perpustakaan Negara Malaysia Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati dari Perpustakaan Negara Malaysia ISBN 978-967-2946-38-0</p>
---	--

Sebagai rujukan buku ini boleh dinamakan sebagai:

Effarina M.F.A., Nur Hidayah A., Mohd Hariz A.H. dan Muhammad Fathul 'Adnin Z. 2024. Kompilasi Laporan Kajian di Zon Konservasi Perikanan. Institut Penyelidikan Perikanan Kg. Aceh, Jabatan Perikanan Malaysia. 101 m/s.

ISI KANDUNGAN

KATA ALUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
RINGKASAN EKSEKUTIF	iv
Kajian Perbandingan Komposisi Spesies dan Kepadatan Ikan Juvenil di Perak dan Pulau Pinang	1
<i>Effarina Mohd Faizal Abdullah, Mohd Hariz Ab Halim, Muhammad Fathul 'Adnin Zulpakar, Nur Amalia Saleh dan Nurul Nadwa Abdul Fatah</i>	
Komposisi, Taburan dan Kepadatan Larva Ikan di Perairan Lekir, Perak dan Pulau Pinang: Penilaian Awal Keberkesanan Zon Konservasi di Utara Pantai Barat Semenanjung Malaysia	49
<i>Nur Hidayah Asgnari, Nadiyahatul Atikah Harun, Nik Syafizah Ghazali, Zulifah Rohani dan Mohd Hariz Ab. Halim</i>	

KATA ALUAN



Assalamualaikum dan Salam Sejahtera,

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurnia-Nya, penyelidik Institut Penyelidikan Perikanan Kampung Aceh berjaya menamatkan sebuah perjalanan penyelidikan yang berharga bagi menyusun Penilaian Awal Keberkesanan Zon Konservasi di Utara Pantai Barat Semenanjung Malaysia pada tahun 2024. Saya ingin mengucapkan tahniah dan penghargaan yang tidak terhingga kepada setiap individu yang terlibat dalam usaha ini, terutamanya kepada kumpulan penyelidik Institut Penyelidikan Perikanan Kampung Aceh yang telah memberikan komitmen tinggi untuk menjayakan ekspedisi ini.

Penerbitan laporan penyelidikan ini merupakan dokumen untuk memahami secara lebih mendalam keadaan sumber perikanan marin di Malaysia, terutama di dalam zon konservasi. Ia bukan sekadar satu pencapaian akademik tetapi juga satu komitmen kepada kelestarian alam sekitar dan sumber daya yang diberikan kepada kita oleh Allah SWT.

Laporan ini akan menjadi sumber rujukan utama kepada para penyelidik, pengurus perikanan, dan penggubal dasar untuk menyusun strategi pengurusan yang lebih efektif dan mapan. Saya amat berharap bahawa laporan ini akan membantu usaha kita bagi memastikan sumber perikanan negara kita dijaga dengan sebaik-baiknya untuk kesejahteraan generasi akan datang.

Sekali lagi, tahniah dan penghargaan kepada semua yang terlibat. Semoga usaha ini menjadi sumbangan yang bermakna dalam bidang penyelidikan marin negara.

Terima kasih.

Dr Azhar bin Hamzah

Pengarah Kanan,
Institiut Penyelidikan Perikanan Batu Maung,
Jabatan Perikanan Malaysia

PENGHARGAAN

Assalamualaikum dan Salam Sejahtera,

Sekalung tahniah dan penghargaan kepada kumpulan penyelidik Institut Penyelidikan Perikanan Kampung Aceh atas penghasilan Penilaian Awal Keberkesanan Zon Konservasi di Utara Pantai Barat Semenanjung Malaysia pada tahun 2024. Penghasilan laporan ini tidak hanya menjadi tonggak penting bagi kemajuan penyelidikan marin negara tetapi juga menyumbang secara signifikan kepada pemahaman kita tentang kepentingan mengurus sumber perikanan secara mapan.



Mengurus sumber perikanan secara mapan adalah suatu keperluan yang semakin mendesak dalam menghadapi cabaran kelestarian sumber daya laut. Dengan memastikan penggunaan sumber perikanan yang bijak dan berkesan, kita dapat mengekalkan keseimbangan ekosistem laut, melindungi spesies yang terancam, dan memastikan kelestarian bagi generasi akan datang. Zon konservasi perikanan memainkan peranan penting dalam usaha ini dengan menyediakan kawasan yang dilindungi untuk pembiakan dan pemuliharaan spesies laut yang penting.

Melalui laporan kajian ini, kita dapat menyediakan rujukan yang tepat kepada penyelidik-penyelidik, pengurus perikanan dan penggubal dasar untuk mengambil tindakan yang berkesan dalam memastikan kelestarian sumber perikanan marin di Malaysia. Dengan memanfaatkan maklumat yang dikumpulkan dan disusun dengan teliti, kita dapat membangun strategi pengurusan yang efektif, termasuk penetapan zon konservasi yang lebih meluas atau peningkatan pematuhan terhadap undang-undang perikanan.

Oleh itu, saya ingin mengucapkan tahniah sekali lagi kepada kumpulan penyelidik IPP Kampung Aceh atas sumbangan mereka yang penting ini. Semoga usaha mereka terus memberi impak yang positif dalam usaha kita untuk menjaga kelestarian sumber perikanan marin negara demi kesejahteraan generasi akan datang. Terima kasih.

Sallehudin bin Jamon

Pengarah,
Institut Penyelidikan Perikanan Kampung Aceh,
Jabatan Perikanan Malaysia.

RINGKASAN EKSEKUTIF

Bagi kajian pertama ini bertujuan untuk menilai komposisi dan kepadatan ikan dalam Zon Konservasi Perikanan di Malaysia dengan fokus pada kawasan Lekir, Perak dan Pulau Pinang. Lebih daripada 90 spesies ikan, 14 spesies udang dan 4 spesies ketam telah dikenalpasti melalui kajian ini. Lima spesies ikan yang paling dominan termasuk Pari Ketuka, Gelama Birai, Kekek dan Biji Nangka. Manakala spesies udang paling dominan termasuk Udang Putih, Udang Minyak, Udang Merah Ros dan Udang Kulit Keras.

Keputusan kajian menunjukkan perbezaan kepadatan ikan di antara kawasan Lekir, Perak dan Pulau Pinang dengan kepadatan yang lebih tinggi terutama di kawasan Perak terutamanya di stesen berhampiran pantai. Kajian juga mendapati banyak ikan peringkat juvenil diperolehi di kawasan Lekir, Perak menunjukkan peranan penting persisiran pantai sebagai kawasan nurseri bagi populasi ikan-ikan marin di kawasan tersebut.

Manakala bagi kajian kedua bertujuan untuk mendapatkan maklumat komposisi, taburan dan kepadatan larva ikan komersial di kawasan Zon Konservasi di Perak dan bukan kawasan Zon Konservasi di Pulau Pinang. Dapatan kajian ini menunjukkan lima famili ikan komersial yang direkodkan iaitu Engraulidae, Clupeidae, Carangidae, Udang dan larva ikan lain-lain. Selain itu, sejumlah 4,692 larva dan 121,279 telur ikan yang dijumpai semasa pensampelan di Lekir, Perak manakala sebanyak 3,283 larva dan 110,221 telur ikan di Pulau Pinang. Sebanyak 20 famili larva ikan direkodkan di Lekir, Perak dan 28 famili di Pulau Pinang.

Lokasi stesen pensampelan berhampiran pesisir pantai kurang daripada 1 batu nautika didapati menyumbang kepada kehadiran larva yang tinggi. Ini adalah bukti zon konservasi masih relevan dan perlu dipertahankan walaupun ada desakan nelayan supaya memansuhkan zon konservasi. Ia perlu dijaga bagi menjamin keamanan sumber perikanan di masa akan datang.

Langkah seterusnya yang dicadangkan termasuk penguatkuasaan undang-undang perikanan yang lebih efektif, kerjasama antara negeri-negeri yang terlibat, penyelidikan dan pemantauan berterusan, serta program kesedaran dan pendidikan untuk meningkatkan kesedaran masyarakat tentang pentingnya Zon Konservasi Perikanan dalam pemeliharaan sumber perikanan negara. Dengan mengambil langkah-langkah ini, Malaysia dapat memastikan keberkesanan Zon Konservasi Perikanan dan seterusnya memelihara kelestarian sumber perikanan untuk generasi akan datang.

KAJIAN PERBANDINGAN KOMPOSISI SPESIES DAN KEPADATAN IKAN JUVENIL DI PERAK DAN PULAU PINANG

Effarina Mohd Faizal Abdullah, Mohd Hariz Ab Halim, Muhammad Fathul 'Adnin Zulpakar,
Nur Amalia Salleh dan Nurul Nadwa Abdul Fatah

Institut Penyelidikan Perikanan Kampung Acheh, Sitiawan, Perak.

Emel: effarina@dof.gov.my

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk membandingkan komposisi dan kepadatan ikan di antara Zon Konservasi Perikanan di Lekir, Perak, dan kawasan perikanan terbuka di Pulau Pinang. Sejumlah 134 spesies telah direkodkan dari ketiga-tiga zon tangkapan di Perak dan 100 spesies pula direkodkan di zon tangkapan Pulau Pinang. Komposisi tangkapan spesies komersial di Zon Konservasi Perikanan Perak lebih tinggi (85%) berbanding kawasan perikanan terbuka Pulau Pinang (77%). Nilai purata kepadatan bagi Perak lebih tinggi daripada Pulau Pinang di ketiga-tiga zon tangkapan. Spesies ikan dengan nilai 'b' tertinggi adalah ikan Sekiki Bulat, *Leiognathus ruconius* ($b = 3.564$) dengan pertumbuhan alometrik positif, manakala nilai terendah ($b = 1.663$) adalah Udang Kuning (*Metapenaeus brevicornis*). Kepadatan ikan dewasa lebih tinggi di kawasan Perak, terutamanya di stesen berhampiran kawasan pantai. Dapatan menunjukkan bahawa Zon Konservasi Perikanan tidak hanya berperanan sebagai perlindungan untuk ikan dewasa tetapi juga sebagai kawasan asuhan yang penting juvenil hidupan marin.

Kata kunci: Zon Konservasi Perikanan, Komposisi, Tumbesaran dan Panjang pada Kematangan Pertama

PENGENALAN

Bermula dari 1 Jun 2014, Malaysia telah memperkenalkan sistem pengezonan semula di tiga negeri Pantai Barat Semenanjung Malaysia iaitu Selangor, Perak, dan Kedah. Langkah ini adalah sebahagian daripada usaha kerajaan untuk memelihara kelestarian sumber perikanan di kawasan-kawasan yang penting. Zon Konservasi Perikanan telah menjadi satu strategi penting dalam pengurusan sumber daya marin bagi memastikan kelestarian sektor perikanan negara.

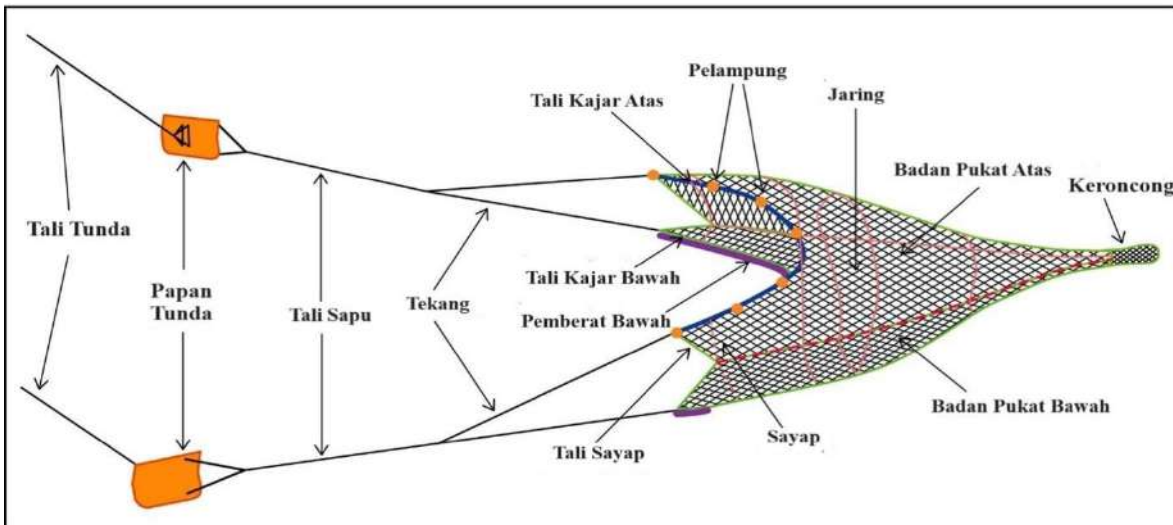
Pada masa yang sama, negeri Pulau Pinang telah dikecualikan daripada sistem pengezonan baru ini. Keputusan ini diambil setelah mempertimbangkan permohonan dari persatuan-persatuan nelayan pantai Pulau Pinang. Alasan yang diberikan ialah bahawa negeri ini mempunyai perairan pantai yang sempit, yang menyulitkan aktiviti perikanan. Keputusan ini mencerminkan kesanggupan kerajaan untuk bersikap fleksibel dan mempertimbangkan faktor-faktor tempatan dalam usaha pemeliharaan sumber perikanan.

Tujuan kajian ini adalah untuk menilai komposisi dan kepadatan ikan di antara Zon Konservasi Perikanan di Lekir, Perak, dan kawasan terbuka kepada perikanan di Pulau Pinang. Kajian ini merupakan langkah proaktif untuk mengumpul maklumat berkaitan dengan spesies ikan juvenil yang terdapat di kawasan zon konservasi.

KAEDAH

Spesifikasi pukot

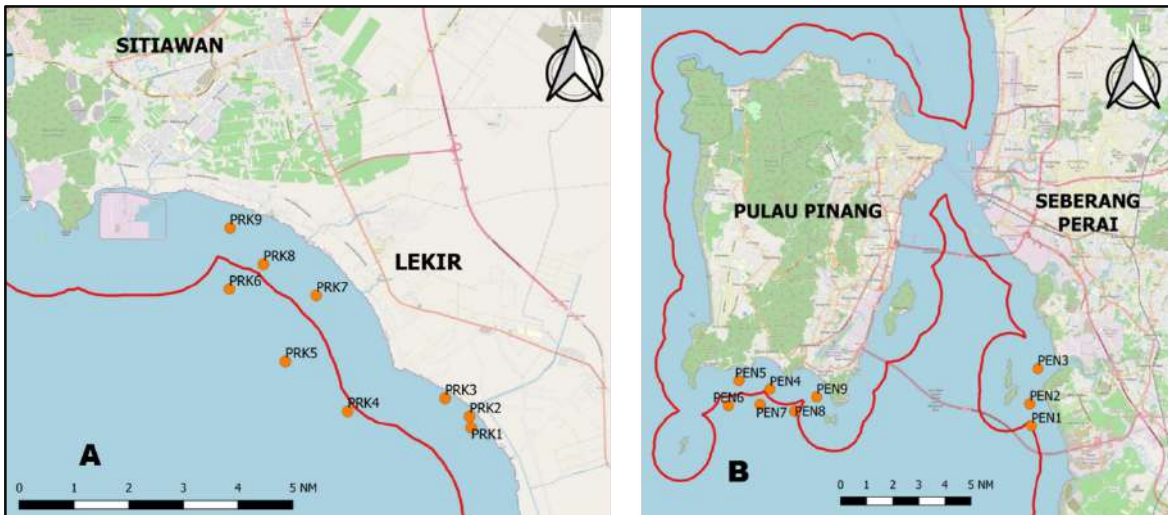
Rajah 1 menunjukkan pukot tunda dasar yang telah digunakan untuk pensampelan di zon konservasi di perairan Perak dan perairan Pulau Pinang. Berikut adalah spesifikasi pukot tunda dasar yang telah digunakan untuk melakukan pensampelan di stesen kajian di negeri Perak dan Pulau Pinang iaitu saiz mata keroncong 5 mm dan panjang tali kajar atas adalah 7.2 meter.



Rajah 1: Pukat yang digunakan untuk pensampelan di zon konservasi (Ryon *et al.*, 2023)

Pensampelan di laut

Pensampelan di zon konservasi negeri Perak telah dijalankan pada bulan 4 - 5 Julai 2022 dan di perairan Pulau Pinang pada 2 - 3 Ogos 2022. Kajian dilakukan di perairan Perak yang mempunyai zon konservasi, manakala perairan Pulau Pinang tidak mempunyai zon konservasi. **Rajah 2** menunjukkan stesen pensampelan telah dipilih dan ditentukan iaitu kurang daripada 1 batu nautika dan lebih daripada 1 batu nautika dari persisiran pantai. Pukat tunda dasar telah digunakan dalam pensampelan kajian ini. Pukat ini telah ditunda selama 10 minit menggunakan sampan Zon A berkelajuan 2 knot. Sampel yang diperolehi disimpan dan dibawa balik ke makmal untuk diproses.



Rajah 2: Stesen pensampelan di negeri Perak (A) dan Pulau Pinang (B) (Ryon et al., 2023)

Pensampelan di makmal

Sampel ikan juvenil dari setiap stesen dimasukkan ke dalam beg plastik yang berbeza, dilabel dan disimpan dalam peti Coleman yang berisi ais. Sampel ikan di Perak dianalisis di makmal FRI Kampung Acheh dan sampel ikan di Pulau Pinang dianalisis di FRI Batu Maung. Sampel-sampel ini diasingkan mengikut spesies untuk mendapatkan maklumat komposisi spesies, saiz dan berat. Data-data dari sampel ikan dianalisis untuk mendapatkan kepadatan (kg/km²) ikan di setiap stesen dan komposisi spesies. Panjang dan berat ikan juvenil diukur dengan menggunakan papan pengukur dengan ketepatan 1 mm dan ditimbang di atas penimbang digital dengan kejituan 0.01 g.

Hubungan panjang-berat

Hubungan panjang-berat dinilai secara berasingan dengan kaedah kuasa dua terkecil untuk jantina lelaki dan jantina perempuan (Effendie, 2002):

$$W = a TL^b \dots\dots\dots (1)$$

Di mana W ialah jumlah berat ikan (g), TL ialah panjang keseluruhan (mm), nilai a adalah pemalar dan nilai b adalah pekali tumbesaran.

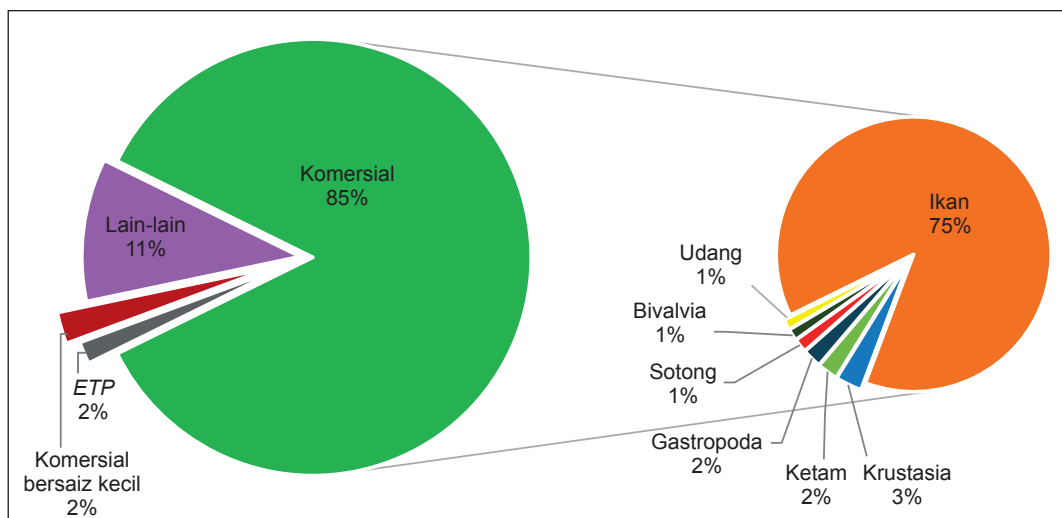
Analisa data

Bagi kajian peringkat ikan juvenil dan dewasa, nilai *Length at First Maturity* (Lm) bagi setiap spesies ikan yang telah disampel dirujuk daripada penyelidikan terdahulu atau pangkalan data sedia ada. Daripada maklumat nilai Lm setiap spesies, panjang ikan yang kurang daripada nilai Lm dikategorikan sebagai peringkat juvenil manakala panjang ikan yang melebihi nilai Lm dikategorikan sebagai peringkat dewasa (Carassou et al., 2011).

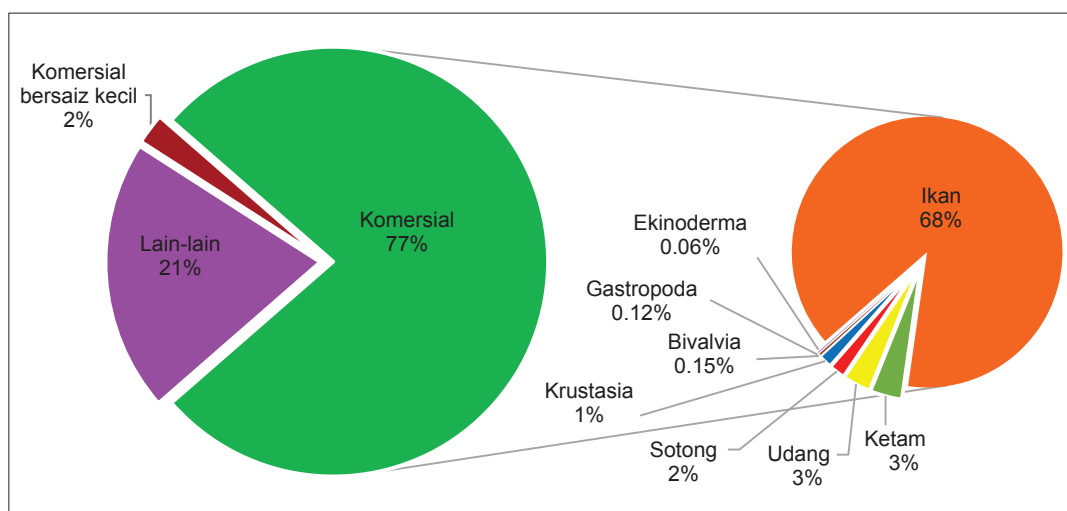
KEPUTUSAN

Komposisi hasil tangkapan

Sejumlah 68 famili dan 134 spesies telah direkodkan dari ketiga-tiga zon tangkapan di Perak (Lampiran 2) sementara 55 famili dan 100 spesies pula direkodkan di zon tangkapan Pulau Pinang (Lampiran 3). Kajian mendapati komposisi hasil tangkapan komersial dari Perak lebih tinggi (85%) berbanding Pulau Pinang (77%) (**Rajah 3** dan **4**). Peratusan tangkapan komersial bagi kedua-dua negeri didominasi oleh kumpulan ikan iaitu sebanyak 75% di Perak dan 68% di Pulau Pinang. Spesies ikan komersial terdiri daripada ikan gelama, daun baru, kekek, sebelah, duri, sembilang, puput, ketuka dan lain-lain. Selain itu, hasil tangkapan komersial lain terdiri daripada udang, ketam, siput, sotong, dan kerang-kerangan.



Rajah 3: Komposisi hasil tangkapan di Perak
(*ETP = Endangered, Threatened and Protected)



Rajah 4: Komposisi hasil tangkapan di Pulau Pinang

Hubungan panjang-berat

Analisis hubungkait panjang-berat dijalankan ke atas spesies yang mempunyai bilangan melebihi 40 ekor. Hasil analisis di Perak mendapati julat nilai b adalah di antara 1.663 – 3.564 (Jadual 1). Spesies dengan nilai b tertinggi adalah ikan kekek ($b = 3.564$) dengan tumbesaran alometrik positif manakala nilai terendah ($b = 1.663$) iaitu Udang Kuning dengan tumbesaran alometrik negatif. Julat nilai b di Pulau Pinang pula adalah antara 2.126 - 3.312 (Jadual 2). Ikan Gelama Janggut Tanda mempunyai nilai b tertinggi ($b = 3.312$) dengan tumbesaran alometrik positif manakala ikan sebelah memiliki nilai b terendah ($b = 2.126$) dengan tumbesaran alometrik negatif.

Jadual 1: Hubung kait panjang-berat spesies terpilih di Perak

Nama tempatan	Nama saintifik	n	a	b	R ²	Tumbesaran
Ikan Lembu	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	78	0.000020	2.937	0.914	Isometrik
Udang Kuning	<i>Metapenaeus brevicornis</i>	45	0.031800	1.663	0.793	Alometrik Negatif
Ikan Sekiki Bulat	<i>Leiognathus ruconius</i>	44	0.000002	3.564	0.903	Alometrik Positif
Ikan Sebelah	<i>Cynoglossus arel</i>	46	0.000003	3.092	0.892	Isometrik
Udang Putih	<i>Penaeus merguensis</i>	48	0.005400	2.376	0.939	Alometrik Negatif
Ikan Gelama Bongkok	<i>Nibea soldado</i>	55	0.000010	2.985	0.993	Isometrik
Ikan Gelama Birai/Keling	<i>Johnius belangerii</i>	93	0.000003	3.282	0.928	Alometrik Positif
Ikan Lidah	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	148	0.000400	2.182	0.690	Alometrik Negatif
Ikan Ketuka	<i>Brevitrygon walga</i>	165	0.000050	2.914	0.931	Isometrik
Ikan Sebelah	<i>Solea elongata</i>	186	0.000700	2.142	0.702	Alometrik Negatif
Ikan Kekek	<i>Deveximentum insidiator</i>	192	0.000200	2.460	0.703	Alometrik Negatif
Ikan Sembilang	<i>Plotosus lineatus</i>	205	0.002500	1.781	0.575	Alometrik Negatif
Ikan Kekek	<i>Nuchequula longicornis</i>	256	0.000030	2.820	0.908	Isometrik
Ikan Biji Nangka	<i>Upeneus sulphureus</i>	281	0.000007	3.163	0.959	Isometrik
Ikan Kekek Muncung Pendek	<i>Leiognathus brevirostris</i>	367	0.000100	2.543	0.742	Alometrik Negatif

Jadual 2: Hubungkait panjang berat spesies terpilih di Pulau Pinang

Nama Tempatan	Spesies	n	a	b	R²	Tumbesaran
Ikan Puput	<i>Opisthopterus tardoore</i>	500	0.000030	2.693	0.915	Alometrik Negatif
Ikan Gelama Birai/Keling	<i>Johnius belangerii</i>	310	0.000008	3.078	0.961	Isometrik
Ikan Dengkis	<i>Siganus canaliculatus</i>	184	0.000010	3.053	0.983	Isometrik
Ikan Kekek	<i>Leiognathus brevirostris</i>	114	0.000010	3.086	0.983	Isometrik
Ikan Kasai	<i>Thryssa kammalensis</i>	103	0.000003	3.204	0.931	Alometrik Positif
Ikan Duri	<i>Netuma thalassina</i>	86	0.000030	2.773	0.969	Alometrik Negatif
Ikan Gelama Gigi Jarang	<i>Otolithes ruber</i>	86	0.000010	2.961	0.973	Isometrik
Ikan Ketuka	<i>Brevitrygon walga</i>	86	0.000090	2.806	0.980	Alometrik
Ikan Lidah	<i>Cynoglossus lingua</i>	85	0.000003	3.104	0.852	Alometrik Positif
Ikan Sebelah	<i>Solea elongata</i>	79	0.000700	2.126	0.795	Alometrik Negatif
Ikan Gelama Janggut Tanda	<i>Dendrophysa russelii</i>	40	0.000003	3.312	0.991	Alometrik Positif
Udang Minyak	<i>Parapenaeopsis coromandelica</i>	172	0.002400	2.443	0.875	Alometrik Negatif
Udang Merah Ros	<i>Metapenaeus affinis</i>	78	0.001100	2.827	0.925	Alometrik Negatif

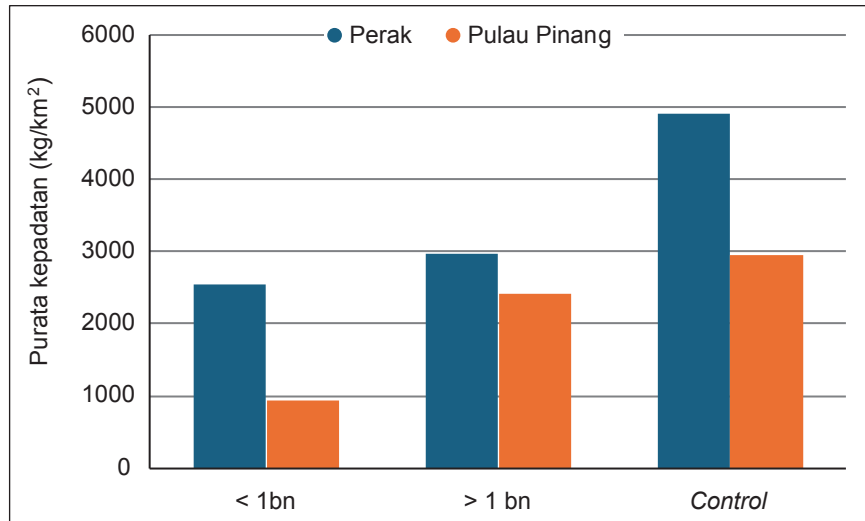
Kepadatan kumpulan-kumpulan utama tangkapan

Di Perak, kawasan kepadatan kumpulan ikan yang tertinggi ialah di zon *control* (140.38 – 218.75 kg/km²) (Jadual 3). Di zon < 1 bn, kepadatan ikan ialah 65.36 ± 37.65 kg/km² dan di zon > 1 bn pula sebanyak 81.62 ± 45.84 kg/km². Julat kepadatan kumpulan utama tangkapan ikan di Perak ialah 139.44 – 1,005.17 kg/km². Jumlah kepadatan yang tertinggi (1,005.17 kg/km²) dapat dilihat di zon < 1 bn pada stesen 3. Di Pulau Pinang, kepadatan kumpulan ikan dilihat lebih rendah berbanding Perak dengan julat di antara 93.65 – 858.08 kg/km². Secara amnya, kumpulan ikan di zon *control* adalah tertinggi (berbanding zon < 1 bn (36.15 ± 3.29 kg/km²) dan > 1 bn (72.52 ± 40.61 kg/km²).

Jadual 3: Kepadatan (kg/km²) mengikut kumpulan-kumpulan utama tangkapan ikan di setiap stesen kajian di Perak dan Pulau Pinang

Negeri	Stesen	Zon	Ikan	Ketam	Udang	Sotong	Lain-lain	Jumlah
Perak	1	< 1 bn	98.15	82.46	22.59	-	298.08	501.28
	2		73.68	6.28	16.82	-	42.66	139.44
	3		24.24	1.96	23.29	-	955.68	1005.17
	4	> 1 bn	30.42	54.46	1.67	9.16	339.18	434.90
	5		95.57	15.16	11.44	48.23	420.18	590.58
	6		118.86	11.74	13.06	52.66	74.42	270.74
	7	<i>control</i>	218.75	17.76	12.64	0.84	187.30	437.29
	8		140.38	21.31	9.79	12.38	316.94	500.80
	9		174.03	15.92	6.92	-	226.04	422.91
Pulau Pinang	1	<i>control</i>	227.74	51.51	12.21	17.77	232.40	541.63
	2		112.87	48.59	2.14	2.74	184.23	350.56
	3		60.17	54.43	1.57	0.51	59.41	176.09
	4	< 1 bn	34.95	7.71	13.72	17.38	19.88	93.65
	5		39.88	12.46	4.18	47.78	98.07	202.36
	9		33.63	10.53	111.95	32.22	130.75	319.08
	6	> 1 bn	113.23	25.70	14.50	24.51	102.68	280.62
	7		72.32	21.75	12.01	0.53	98.18	204.80
	8		32.02	19.37	16.85	46.86	742.98	858.08

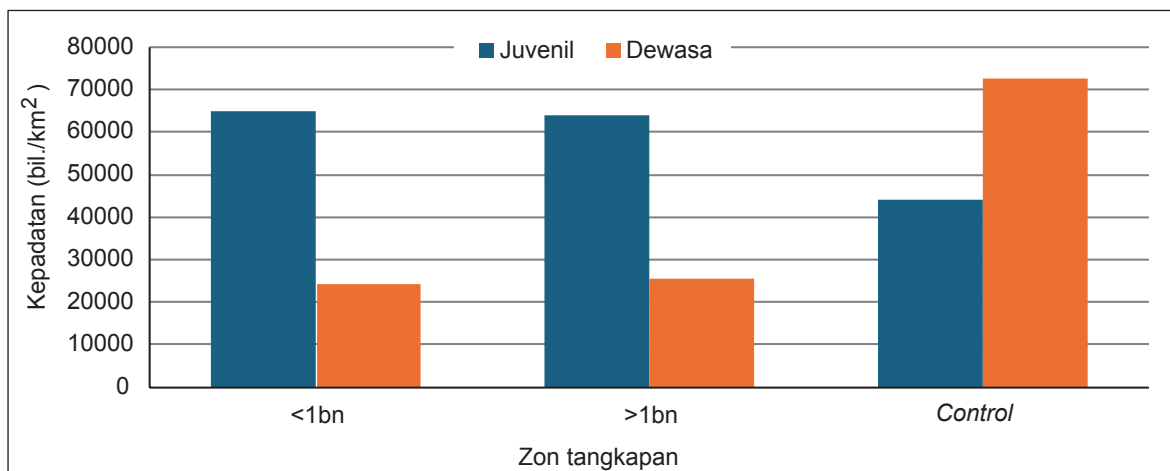
Kajian mendapati nilai purata kepadatan bagi Perak lebih tinggi berbanding Pulau Pinang di ketiga-tiga zon tangkapan. Nilai purata kepadatan tertinggi dicatatkan di kawasan pensampelan *control* bagi Perak (**Rajah 5**, Lampiran 4). Manakala, kepadatan terendah pula dijumpai pada zon kurang satu batu nautika Pulau Pinang (931 kg/km²). Kepadatan zon *control* bagi Pulau Pinang didapati lebih rendah dari kawasan *control* Perak.



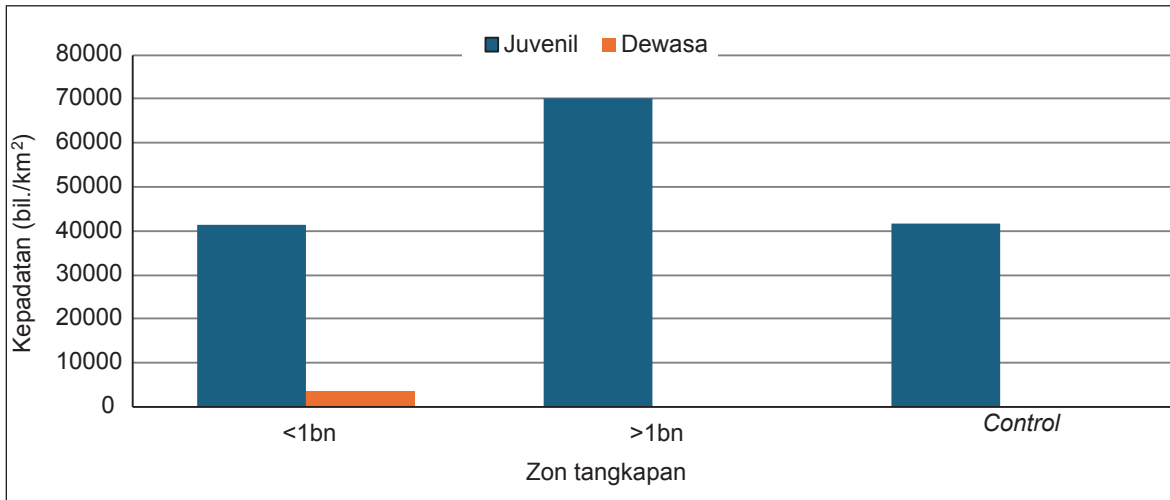
Rajah 5: Nilai purata kepadatan tangkapan (kg/km²) mengikut zon tangkapan dan negeri

Kepadatan ikan dewasa dan juvenil mengikut zon tangkapan

Analisis kepadatan berdasarkan bilangan ekor ikan dewasa dan juvenil mendapati kedua-dua negeri memiliki kepadatan juvenil yang lebih tinggi berbanding ikan dewasa. Kepadatan ikan juvenil tertinggi bagi Perak adalah dari zon <1 bn (65,016 bil/km²) berbanding zon *control* yang memiliki nilai kepadatan ikan juvenil terendah dengan nilai 43,988 bil/km² (**Rajah 6a**). Situasi berbeza didapati di Pulau Pinang di mana nilai kepadatan ikan juvenil tertinggi dianggarkan pada zon >1 bn dengan nilai 70,042 bil/km² (**Rajah 6b**). Nilai kepadatan terendah ikan juvenil di Pulau Pinang pula dianggarkan pada zon <1 bn (41,437 bil/km²).



Rajah 6a: Kepadatan ikan (bilangan/km²) dewasa dan juvenil mengikut zon tangkapan bagi negeri Perak



Rajah 6b: Kepadatan ikan (bilangan/km²) dewasa dan juvenil mengikut zon tangkapan Pulau Pinang

Panjang pada kematangan pertama mengikut spesies terpilih

Kajian kematangan pertama ikan adalah berdasarkan spesies yang diketahui *Length at first maturity* (Lm) melalui penyelidikan terdahulu dan pangkalan data sedia ada. Sebanyak 16 spesies daripada kumpulan tangkapan ikan dalam kajian telah dikenal pasti seperti di **Jadual 4** dan **Jadual 5**. Terdapat 6 spesies di Perak yang disampel adalah terdiri daripada 100% juvenil iaitu *Brevitrygon walga*, *Nibeas soldado*, *Pennahia sp.*, *Solea elongata*, *Tegillarca granosa* dan *Metapenaeus brevicornis*. Manakala spesies seperti *Leiognathus brevirrostris* dan *Nuchequula longicornis* pula mempunyai peratus yang tinggi bagi dewasa yang tertangkap iaitu 95% dan 93%. Dua spesies terpilih di Pulau Pinang (*Opisthopterus tardoore* dan *Thryssa kammalensis*) didapati 100% bersaiz juvenil sementara hanya 9% *Johnius belangerii* bersaiz dewasa.

Jadual 4: Komposisi peringkat umur (dewasa dan juvenil) bagi spesies-spesies terpilih di Perak

Kumpulan/ Spesies	Bil. Juvenil (n)	Bil. Dewasa (n)	Lm (mm)	Peratus Juvenil (% bil.)	Peratus Dewasa (% bil.)
IKAN (Total length, mm)					
<i>Brevitrygon walga</i>	28	0	167	100	0
<i>Cynoglossus arel</i>	39	1	201	98	2
<i>Johnius belangerii</i>	28	35	143	45	55
<i>Leiognathus brevirrostris</i>	22	385	68	5	95
<i>Nibea soldado</i>	44	0	167	100	0
<i>Nuchequula longicornis</i>	25	351	79	7	93
<i>Pennahia sp.</i>	86	0	139	100	0
<i>Plotosus lineatus</i>	83	6	140	93	7
<i>Solea elongata</i>	270	0	188	100	0
<i>Stolephorus sp.</i>	107	13	57.5	89	11
<i>Upeneus sulphureus</i>	236	32	98.7	88	12
KERANG-KERANGAN (Shell length, mm)					
<i>Tegillarca granosa</i>	184	0	38	100	0
UDANG (Carapace length, mm)					
<i>Metapenaeus brevicornis</i>	42	0	20	100	0

Jadual 5: Komposisi peringkat umur (dewasa dan juvenil) bagi spesies-spesies terpilih di Pulau Pinang

Kumpulan/ Spesies	Bil. Juvenil (n)	Bil. Dewasa (n)	Lm (mm)	Peratus Juvenil (% bil.)	Peratus Dewasa (% bil.)
IKAN (Total length, mm)					
<i>Johnius belangerii</i>	207	21	143	91	9
<i>Opisthopterus tardoore</i>	640	0	155	100	0
<i>Thryssa kammalensis</i>	157	0	170	100	0

Kepelbagaian spesies

Nilai indeks Simpson telah dianggarkan bagi kedua-dua negeri seperti di **Jadual 6**. Zon tangkapan yang mempunyai nilai indeks yang tertinggi (menghampiri nilai 1) adalah zon tangkapan <1 bn Perak ($D = 0.9417$) sementara nilai terendah adalah zon <1 bn Pulau Pinang ($D = 0.9033$). Hasil analisis statistik ANOVA *Two-way with replication* mendapati tiada interaksi antara kedua-dua faktor (negeri dan zon tangkapan) yang tidak memberi kesan kepada nilai indeks Simpson (Lampiran 6).

Jadual 6: Nilai indeks Simpson

Negeri	< 1bn	> 1 bn	Control
Perak	0.9417	0.9163	0.9194
Pulau Pinang	0.9033	0.9131	0.9327

KESIMPULAN

Dengan merujuk kepada hasil kajian mengenai Zon Konservasi Perikanan di Malaysia, kesimpulannya adalah sistem pengezonan ini memberikan impak positif terhadap pemeliharaan kelestarian sumber perikanan di kawasan yang ditetapkan. Lebih dari 90 spesies ikan, 14 spesies udang, dan 4 spesies ketam telah berjaya dikenalpasti melalui kajian ini, menunjukkan kepelbagaian biologi yang tinggi dalam Zon Konservasi.

Ketika menyelidik spesies ikan, kajian menunjukkan lima spesies ikan paling dominan berdasarkan berat tangkapan, termasuk Pari Ketuka, Gelama Birai, Kekek (*N. longicornis*), Biji Nangka, dan Kekek (*L. brevirostris*). Begitu juga dengan spesies udang, di mana Udang Putih, Udang Minyak (*P. coromandalica*), Udang Merah Ros (*M. affinis*), dan Udang Kulit Keras (*M. sculptilis*) memainkan peranan penting dalam ekosistem marin di kawasan tersebut.

Keputusan kajian juga menggambarkan perbezaan kepadatan ikan di antara kawasan Perak dan Pulau Pinang, dengan kepadatan yang lebih tinggi terutama di kawasan Perak, terutamanya di stesen berhampiran pantai. Fakta ini memberi tumpuan kepada keberkesanan Zon Konservasi Perikanan dalam menggalakkan populasi ikan yang lebih kukuh dan mampan di kawasan yang ditetapkan.

Pentingnya persisiran pantai juga ditekankan melalui penemuan ikan-ikan peringkat juvenil yang banyak diperolehi semasa kajian. Ini menunjukkan bahawa Zon Konservasi tidak hanya menjadi perlindungan untuk ikan dewasa, tetapi juga sebagai kawasan nurseri yang penting bagi perkembangan ikan-ikan muda. Oleh itu, kesimpulan keseluruhan adalah bahawa Zon Konservasi Perikanan di Malaysia berperanan penting dalam pemeliharaan kepelbagaian biologi dan kelestarian sumber perikanan di perairan tempatan.

WAY FORWARD

Berikut adalah beberapa cadangan untuk langkah seterusnya atau 'way forward' yang dapat diambil berdasarkan hasil kajian Zon Konservasi Perikanan di Malaysia:

1. Penguatkuasaan yang lebih efektif

Memastikan tahap kepatuhan nelayan dan pihak berkaitan terhadap zon konservasi konservasi adalah langkah penting. Selain itu, meningkatkan aktiviti pemantauan di sekitar zon konservasi dan penggunaan teknologi seperti sistem pemantauan satelit boleh membantu meningkatkan penguatkuasaan.

2. Kerjasama antara negeri

Menggalakkan kerjasama yang lebih erat antara negeri-negeri yang terlibat dalam zon konservasi adalah penting. Ini termasuk perkongsian maklumat, penyeragaman peraturan dan kerjasama dalam program pemantauan dan penyelidikan.

3. Penyelidikan dan pemantauan berterusan

Meneruskan penyelidikan dan pemantauan secara berterusan adalah penting untuk memahami perkembangan dalam ekosistem marin. Kajian secara berkala memberikan maklumat lanjut mengenai perubahan dalam kepadatan dan komposisi spesies serta kesan aktiviti manusia terhadap persekitaran.

4. Program kesedaran

Meningkatkan kesedaran komuniti tempatan, terutamanya nelayan, mengenai pentingnya zon konservasi adalah salah satu langkah yang penting. Program kesedaran boleh membantu masyarakat memahami manfaat jangka panjang zon konservasi terhadap sumber perikanan tempatan.

5. Pembangunan teknologi lestari

Menyokong pembangunan dan penggunaan teknologi lestari dalam sektor perikanan. Ini boleh termasuk pengenalan alat tangkapan yang mesra alam, serta penggunaan teknologi terkini untuk meningkatkan keberkesanan pengurusan sumber perikanan.

6. Penyelidikan secara berterusan

Mendorong penyelidikan lebih lanjut mengenai impak perubahan iklim terhadap Zon Konservasi dan cara-cara untuk menyesuaikan strategi pemeliharaan dengan perubahan ini.

Dengan mengambil langkah-langkah ini, Malaysia dapat memastikan keberkesanan Zon Konservasi Perikanan dan seterusnya memelihara kelestarian sumber perikanan untuk generasi akan datang.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Senarai nama pegawai dan kakitangan yang terlibat ketika analisis di makmal bagi menjalankan kajian Perbandingan Komposisi Spesies dan Kepadatan Ikan Juvenil di Perak dan Pulau Pinang

No	Nama	Jawatan
1.	En. Ryon Siow	Pegawai Penyelidik Q52
2.	Pn. Effarina Binti Mohd Faizal Abdullah	Pegawai Penyelidik Q48
3.	Cik Nur Hidayah Binti Asgnari	Pegawai Penyelidik Q41
4.	En. Mohd Hariz Bin Ab. Halim	Pegawai Penyelidik Q41
5.	En. Mohd Nur Aminullah Bin Abu Bakar	Pegawai Penyelidik Q41
6.	Pn. Nurul Nadwa Binti Abdul Fatah	Pen. Pegawai Penyelidik Q29
7.	Cik Nur Amalia Binti Saleh	Enumerator
8.	En. Muhammad Fathul A'dnin Bin Zulpakar	Enumerator
9.	En. Mohamad Yusof Bin Zairullail	Enumerator
10.	En. Muhammad Syamim Bin Mohd Syamsuri	Enumerator

Lampiran 2: Senarai spesies hasil tangkapan di perairan Perak mengikut kumpulan.

Spesies	Komersial	Bukan Komersial
Ikan		
<i>Alectis indica</i>	/	
<i>Alepes djedaba</i>	/	
<i>Alepes kleinii</i>	/	
<i>Anodontostoma chacunda</i>	/	
<i>Atule mate</i>	/	
<i>Batrachocephalus mino</i>	/	
<i>Batrachomoeus trispinosus</i>	/	
<i>Brevitrygon walga</i>	/	
<i>Carangoides malabaricus</i>	/	
<i>Cociella crocodilus</i>	/	
<i>Cynoglossus arel</i>	/	
<i>Cynoglossus bilineatus</i>	/	
<i>Cynoglossus puncticeps</i>	/	
<i>Dendrophysa russelii</i>	/	
<i>Deveximentum insidiator</i>	/	
<i>Drepane longimana</i>	/	
<i>Drepane punctata</i>	/	
<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	/	
<i>Ephippus orbis</i>	/	
<i>Eubleekeria splendens</i>	/	
<i>Gerres erythrourus</i>	/	
<i>Gymnura poecilura</i>	/	
<i>Ilisha elongata</i>	/	
<i>Johnius belangerii</i>	/	
<i>Johnius dussumieri</i>	/	
<i>Kurtus indicus</i>	/	
<i>Leiognathus brevirostris</i>	/	
<i>Leiognathus ruconius</i>	/	
<i>Lutjanus johnii</i>	/	
<i>Muraenesox cinereus</i>	/	
<i>Plotosus lineatus</i>	/	
<i>Plotosus canius</i>	/	

Spesies	Komersial	Bukan Komersial
<i>Polydactylus sextarius</i>	/	
<i>Pomadasys argyreus</i>	/	
<i>Pomadasys kaakan</i>	/	
<i>Pomadasys maculatus</i>	/	
<i>Rastrelliger brachysoma</i>	/	
<i>Scatophagus argus</i>	/	
<i>Setipinna taty</i>	/	
<i>Siganus canaliculatus</i>	/	
<i>Sillago sihama</i>	/	
<i>Solea elongata</i>	/	
<i>Stolephorus commersonii</i>	/	
<i>Telatrygon zugei</i>	/	
<i>Terapon theraps</i>	/	
<i>Thryssa hamiltonii</i>	/	
<i>Thryssa kammalensis</i>	/	
<i>Triacanthus biaculeatus</i>	/	
<i>Trichiurus lepturus</i>	/	
<i>Upeneus sulphureus</i>	/	
<i>Chiloscyllium hasseltii</i>	/	
<i>Arius sp.</i>	/	
<i>Arius spp.</i>	/	
<i>Cynoglossus sp.</i>	/	
<i>Drepane spp.</i>	/	
<i>Gerres sp.</i>	/	
<i>Gobius sp.</i>	/	
<i>Ilisha sp.</i>	/	
<i>Johnius sp.</i>	/	
<i>Johnius spp.</i>	/	
<i>Pellona sp.</i>	/	
<i>Pennahia sp.</i>	/	
<i>Platycephalus sp.</i>	/	
<i>Netuma thalassina</i>	/	
<i>Nibea soldado</i>	/	
<i>Nuchequula longicornis</i>	/	

Spesies	Komersial	Bukan Komersial
<i>Otolithes ruber</i>	/	
<i>Pampus argenteus</i>	/	
<i>Photopectoralis bindus</i>	/	
<i>Platax teira</i>	/	
<i>Lagocephalus lunaris</i>	/	
<i>Takifugu oblongus</i>	/	
<i>Pomadasys</i> sp.	/	
<i>Saurida</i> sp.	/	
<i>Secutor</i> sp.	/	
<i>Siganus</i> sp.	/	
<i>Stolephorus</i> sp.	/	
<i>Trichiurus</i> sp.	/	
<i>Ambassis</i> sp.	/	
<i>Alpheus</i> sp.	/	
<i>Hermit crab</i>	/	
Ketam		
<i>Charybdis feriatus</i>	/	
<i>Charybdis</i> sp.	/	
<i>Charybdis</i> spp.	/	
<i>Portunus pelagicus</i>	/	
<i>Scylla</i> sp.	/	
<i>Doclea</i> sp.		/
<i>Dorippe</i> sp.		/
<i>Dotillidae</i> sp.		/
<i>Leucosid</i> sp.		/
<i>Neodorippe</i> sp.		/
Udang		
<i>Alcockpenaeopsis hungerfordii</i>	/	
<i>Kishinouyepenaeopsis maxillipedo</i>	/	
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	/	
<i>Metapenaeus affinis</i>	/	
<i>Metapenaeus brevicornis</i>	/	
<i>Metapenaeus lysianassa</i>	/	

Spesies	Komersial	Bukan Komersial
<i>Mierspenaeopsis sculptilis</i>	/	
<i>Penaeus merguensis</i>	/	
<i>Acetes</i> sp.	/	
Bivalve/ Kerang-Kerangan		
<i>Anadara antiquata</i>	/	
<i>Anadara inaequalis</i>	/	
<i>Anadara</i> sp.	/	
<i>Barbatia</i> sp.	/	
<i>Meretrix meretrix</i>	/	
<i>Perna viridis</i>	/	
<i>Pinctada</i> sp.	/	
<i>Tegillarca granosa</i>	/	
<i>Modiolus</i> sp.		/
<i>Nucula</i> sp.		/
Ekinoderma		
<i>Echinus</i> sp.		/
<i>Phyllophorus</i> sp.		/
<i>Salmacis</i> sp.		/
Starfish		/
Krusteacea		
<i>Carcinoscorpius rotundicauda</i>	/	
<i>Miyakea nepa</i>	/	
<i>Squilla</i> spp.	/	
<i>Tachypleus gigas</i>	/	
Gastropod		
<i>Murex</i> sp.	/	
<i>Paratectonatica tigrina</i>	/	
<i>Pugilina</i> sp.	/	
<i>Gemmula</i> sp.		/
<i>Nassarius crenoliratus</i>		/
<i>Nassarius</i> sp.		/
<i>Nassarius</i> spp.		/
<i>Oliva</i> sp.		/
<i>Thais</i> sp.		/

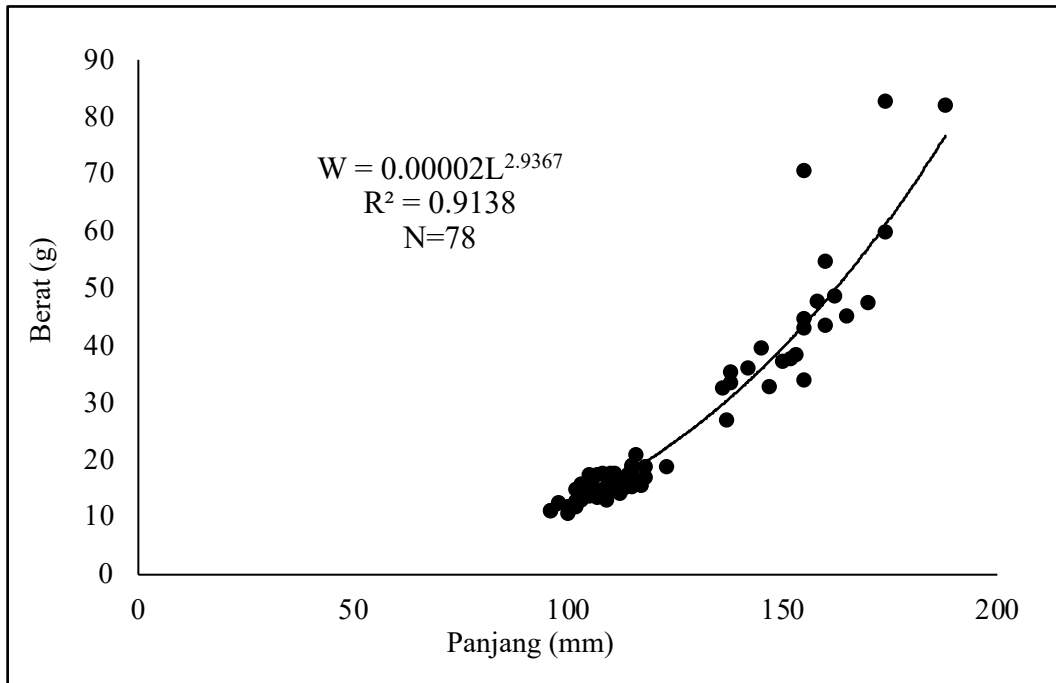
Spesies	Komersial	Bukan Komersial
Sotong		
<i>Loliolus uyii</i>	/	
<i>Octopus sp.</i>	/	
<i>Sepiella inermis</i>	/	
<i>Uroteuthis (Photololigo) duvaucelii</i>	/	
Annelida/Cacing Laut		
<i>Diopatra sp.</i>		/
Cnidaria/Sea Pen		
<i>Pennatulacea sp.</i>		/

Lampiran 3: Senarai spesies hasil tangkapan di perairan Pulau Pinang mengikut kumpulan.

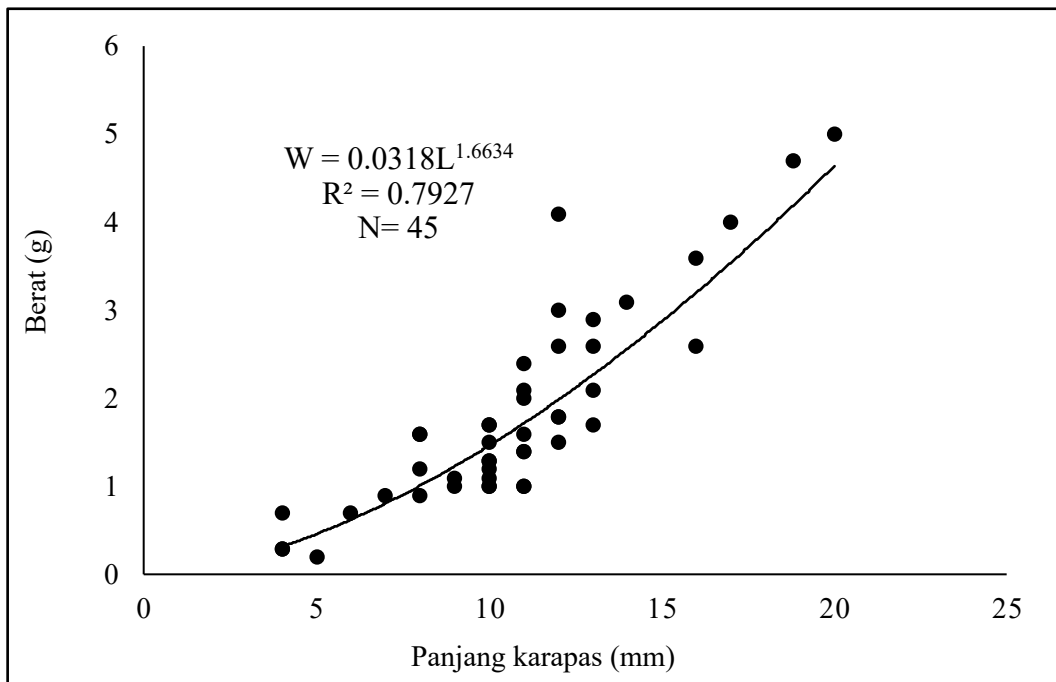
Spesies	Komersial	Bukan Komersial
Ikan		
<i>Arius venosus</i>	/	
<i>Brevitrygon walga</i>	/	
<i>Cynoglossus arel</i>	/	
<i>Cynoglossus lingua</i>	/	
<i>Cynoglossus puncticeps</i>	/	
<i>Dendrophysa russelii</i>	/	
<i>Drepane longimana</i>	/	
<i>Drepane punctata</i>	/	
<i>Gerres erythrourus</i>	/	
<i>Grammoplites scaber</i>	/	
<i>Gymnura poecilura</i>	/	
<i>Ilisha elongata</i>	/	
<i>Johnius belangerii</i>	/	
<i>Johnius dussumieri</i>	/	
<i>Leiognathus brevirostris</i>	/	
<i>Leiognathus ruconius</i>	/	
<i>Lutjanus johnii</i>	/	
<i>Muraenesox cinereus</i>	/	
<i>Nemapteryx caelata</i>	/	
<i>Neovespicula depressifrons</i>	/	

Spesies	Komersial	Bukan Komersial
<i>Netuma thalassina</i>	/	
<i>Nibea soldado</i>	/	
<i>Opisthopterus tardoore</i>	/	
<i>Osteogeneiosus militaris</i>	/	
<i>Otolithes ruber</i>	/	
<i>Pampus chinensis</i>	/	
<i>Pomadasys argyreus</i>	/	
<i>Scatophagus argus</i>	/	
<i>Siganus canaliculatus</i>	/	
<i>Sillago sihama</i>	/	
<i>Solea elongata</i>	/	
<i>Stolephorus commersonii</i>	/	
<i>Telatrygon zugei</i>	/	
<i>Terapon theraps</i>	/	
<i>Thryssa kammalensis</i>	/	
<i>Triacanthus biaculeatus</i>	/	
<i>Upeneus sulphureus</i>	/	
<i>Arius sp.</i>	/	
<i>Arius spp.</i>	/	
<i>Gobius sp.</i>	/	
<i>Johnius sp.</i>	/	
<i>Johnius spp.</i>	/	
<i>Pennahia sp.</i>	/	
<i>Platycephalus sp.</i>	/	
<i>Pomadasys sp.</i>	/	
<i>Selar sp.</i>	/	
<i>Stolephorus sp.</i>	/	
<i>Ambassis sp.</i>		/
<i>Apistus carinatus</i>		/
<i>Lagocephalus spadiceus</i>		/
<i>Lagocephalus lunaris</i>		/
<i>Lagocephalus spp.</i>		/
<i>Trypauchen sp.</i>		/

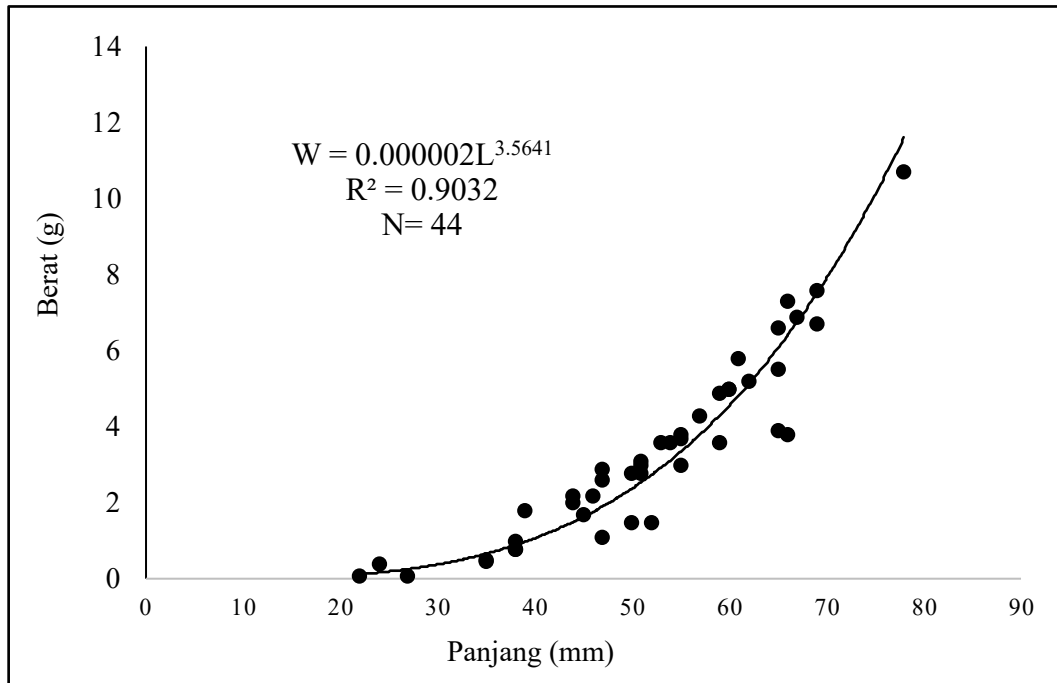
Spesies	Komersial	Bukan Komersial
Gastropods		
<i>Murex</i> sp.	/	
<i>Paratectonica tigrina</i>	/	
<i>Pugilina</i> sp.	/	
<i>Gemmula</i> sp.		/
<i>Nudibranch</i>		/
<i>Oliva</i> sp.		/
Annelida/Cacing Laut		
<i>Diopatra</i> sp.		/
Cnidaria		
<i>Anemone</i>		/
<i>Nudibranch</i>		/
<i>Pennatulacea</i> sp.		/



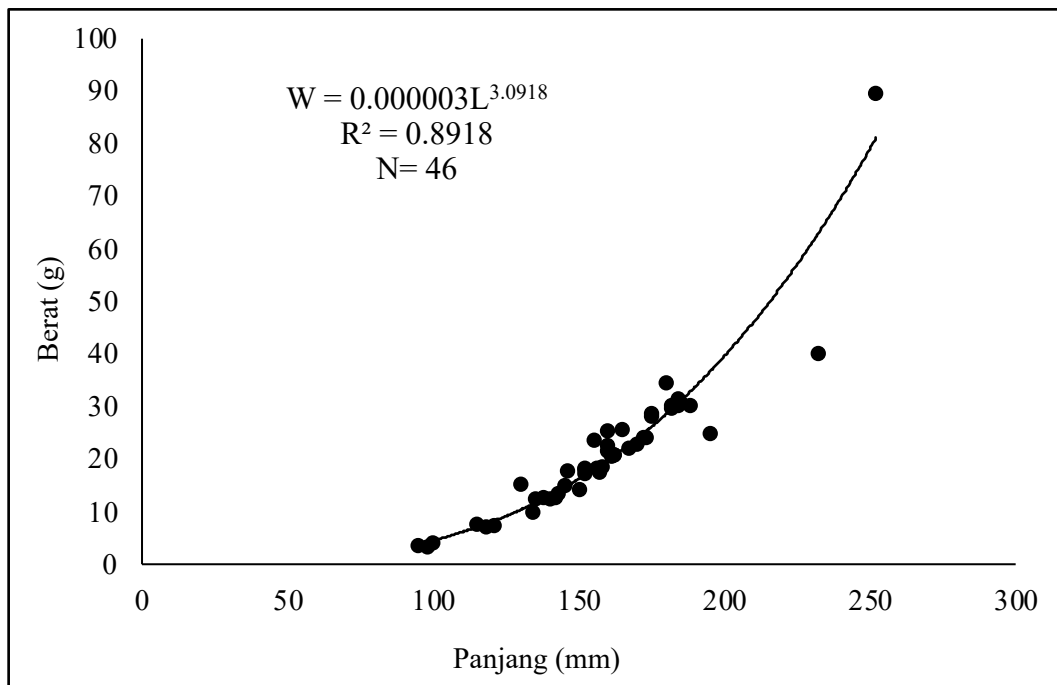
Lampiran 4.1: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Triacanthus biaculeatus*



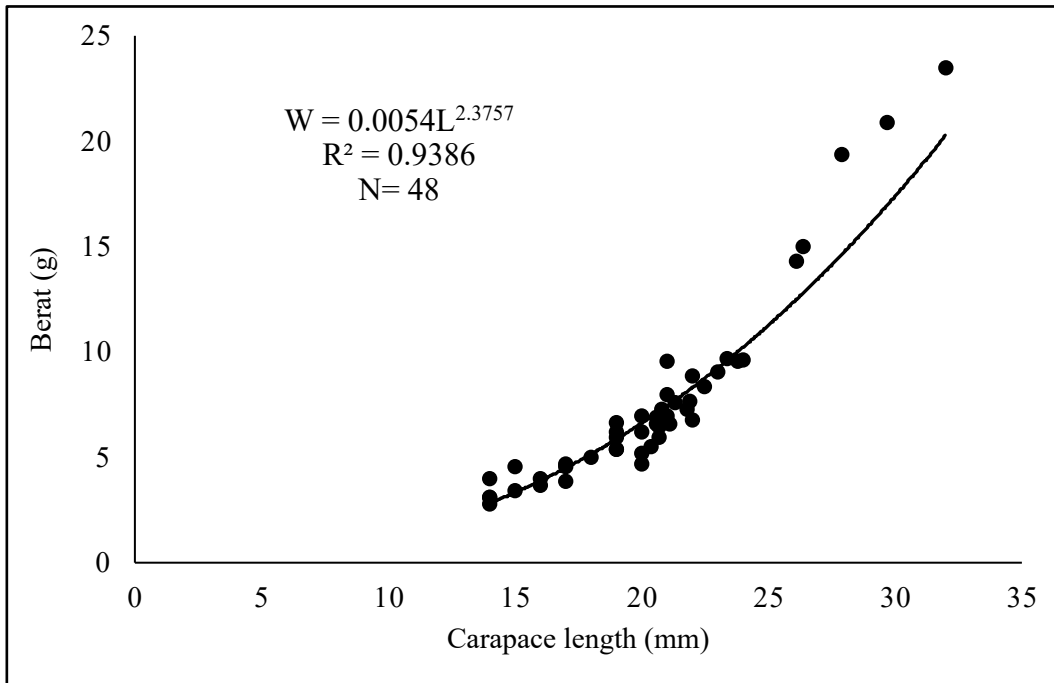
Lampiran 4.2: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Metapenaeus brevicornis*



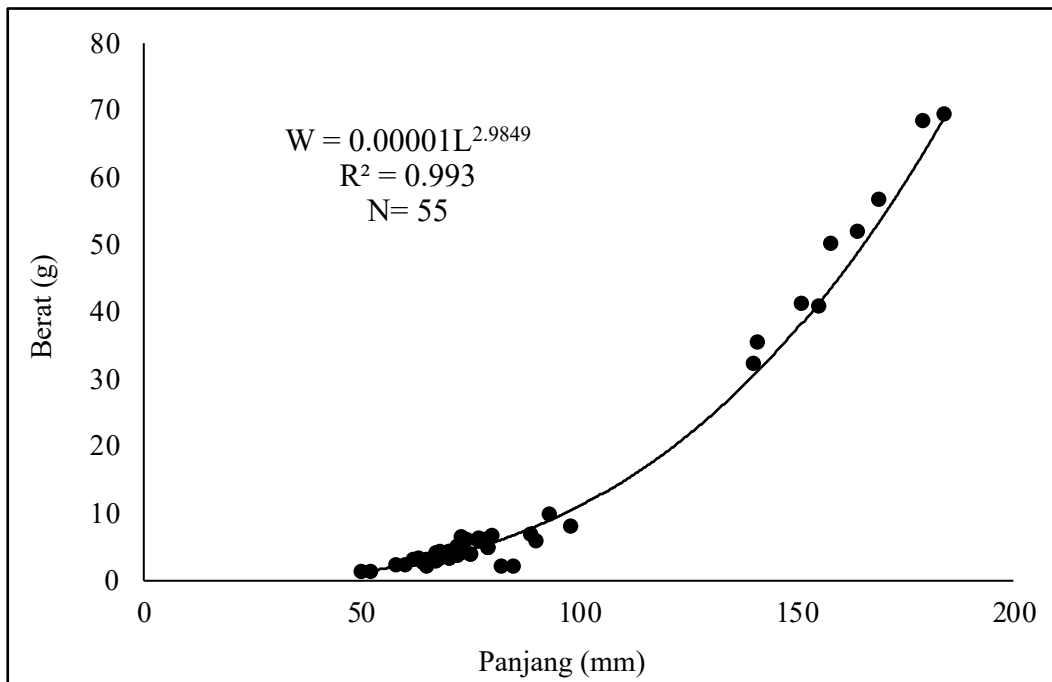
Lampiran 4.3: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Leignathus ruconius*



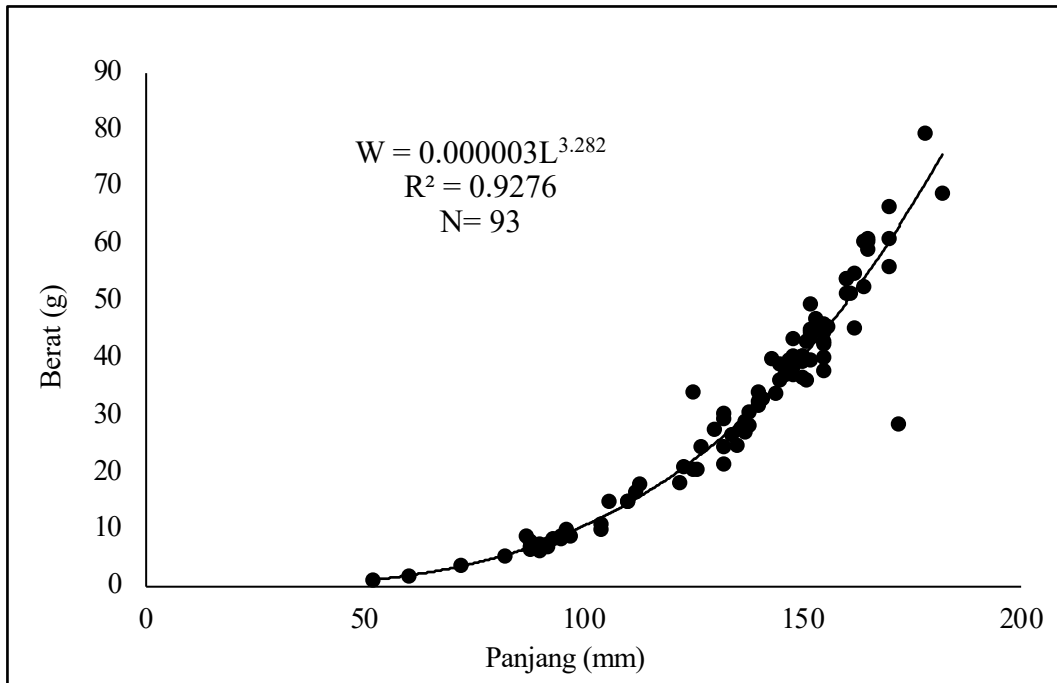
Lampiran 4.4: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Cynoglossus arel*



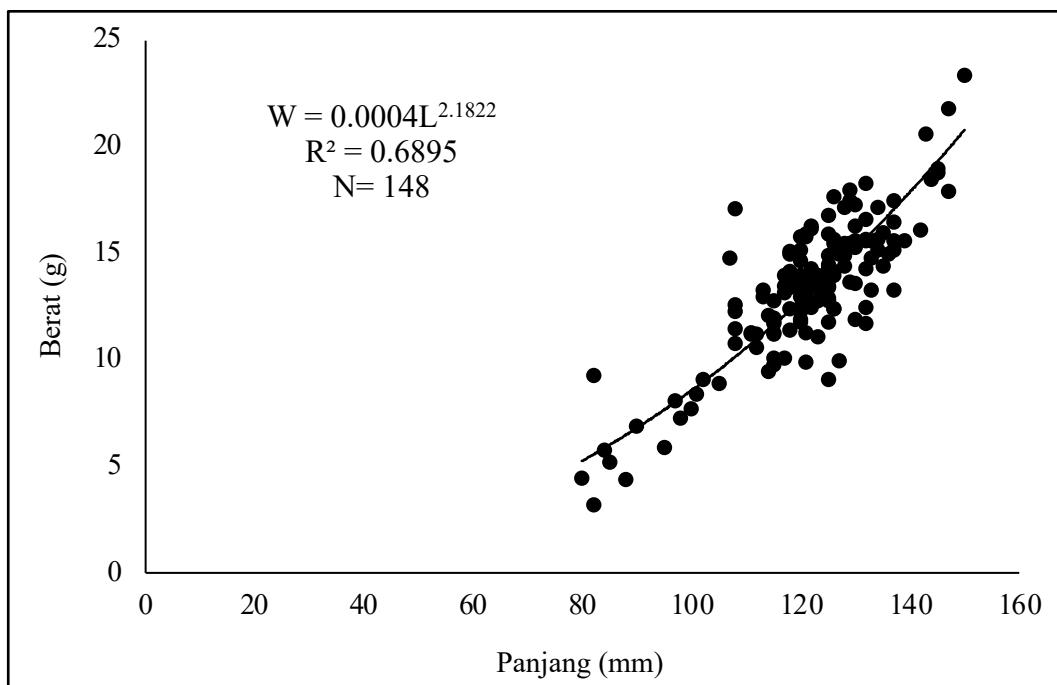
Lampiran 4.5: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Penaeus merguensis*



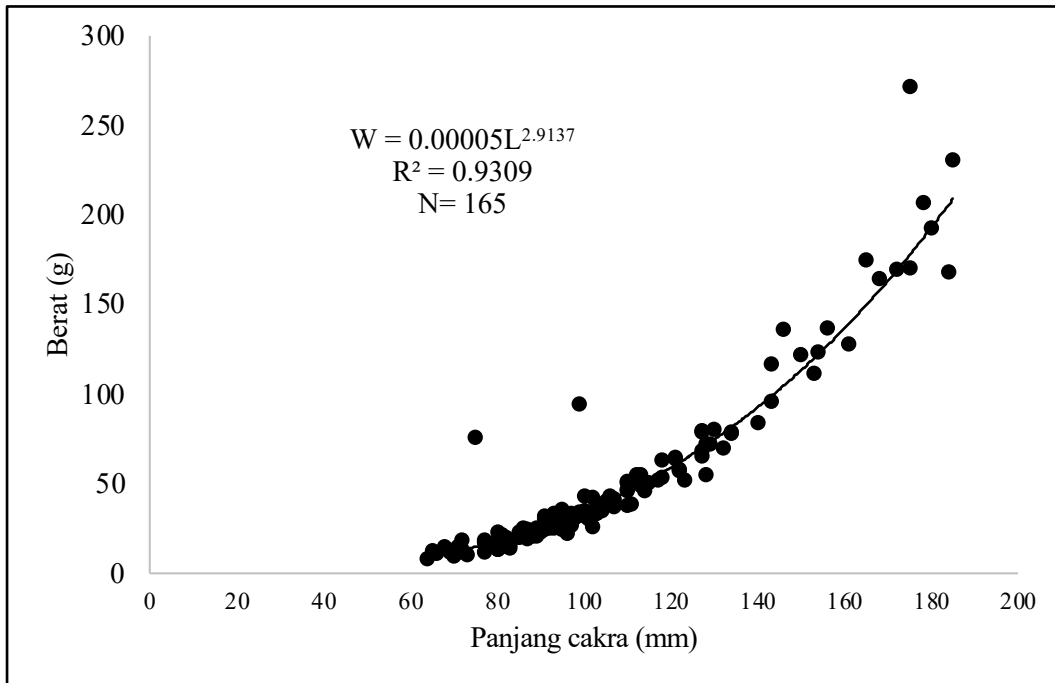
Lampiran 4.6: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Nibea soldado*



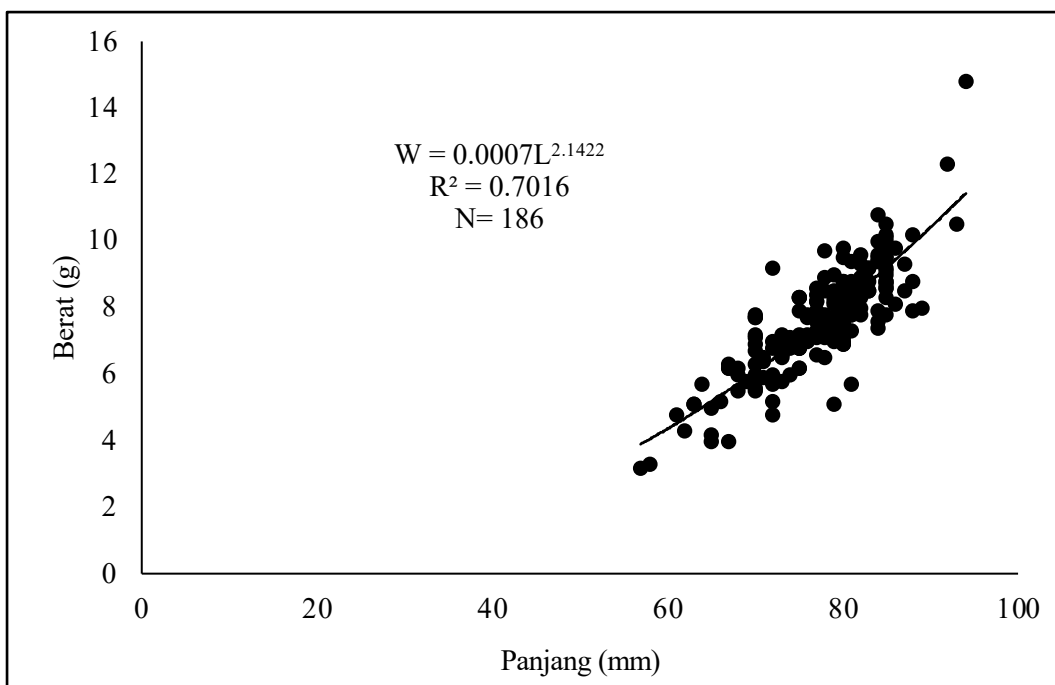
Lampiran 4.7: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Johnius belangerii*



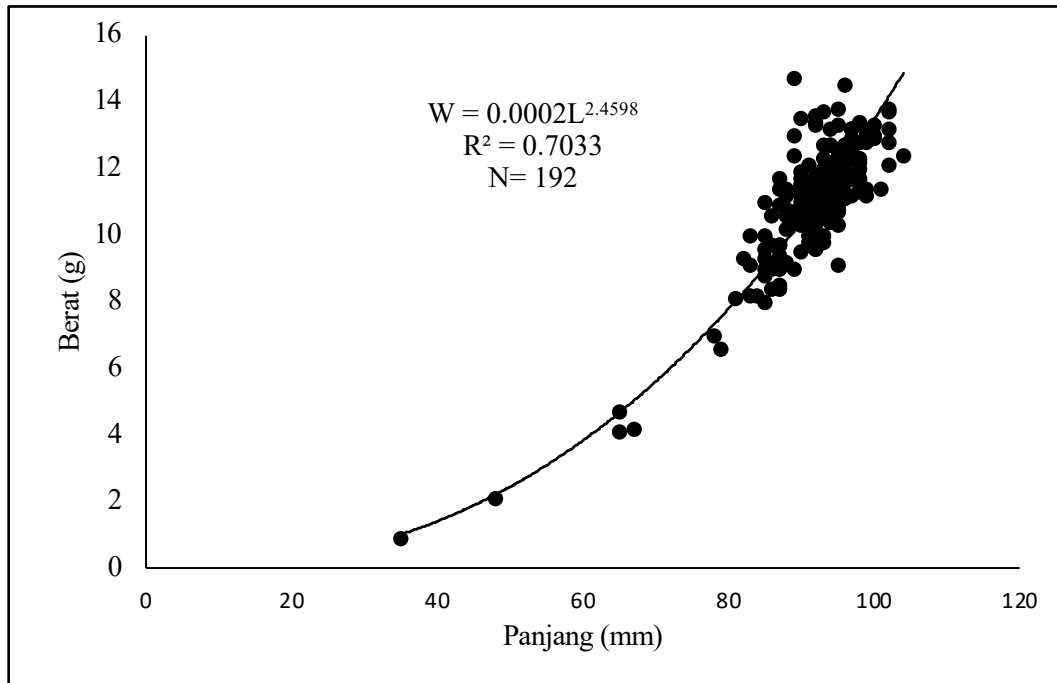
Lampiran 4.8: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Cynoglossus puncticeps*



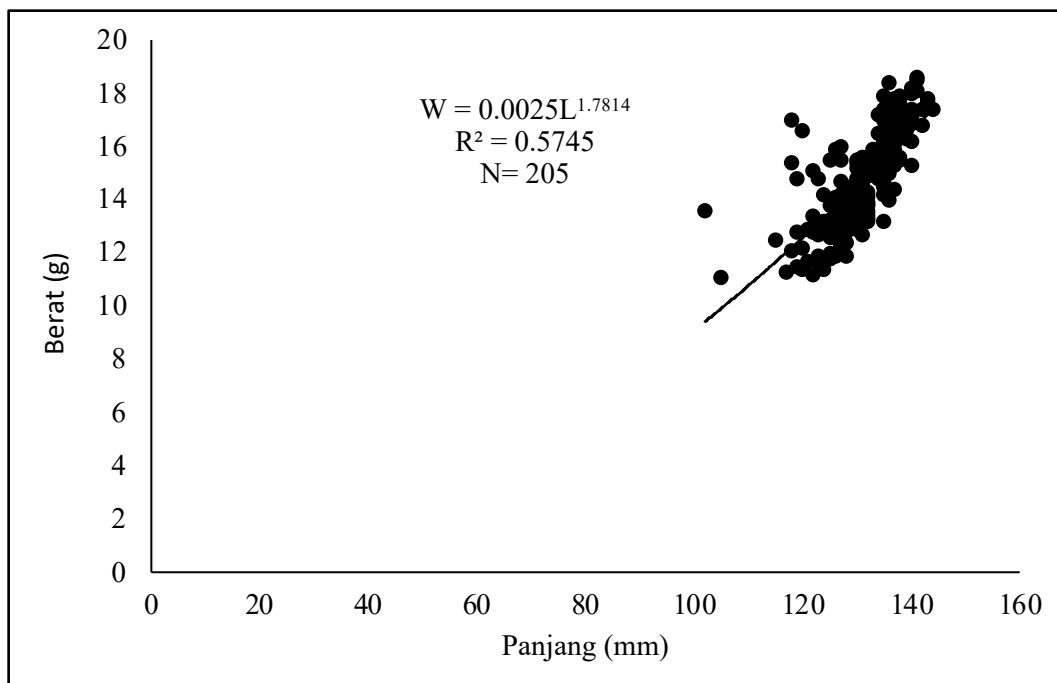
Lampiran 4.9: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Brevitrygon walga*.



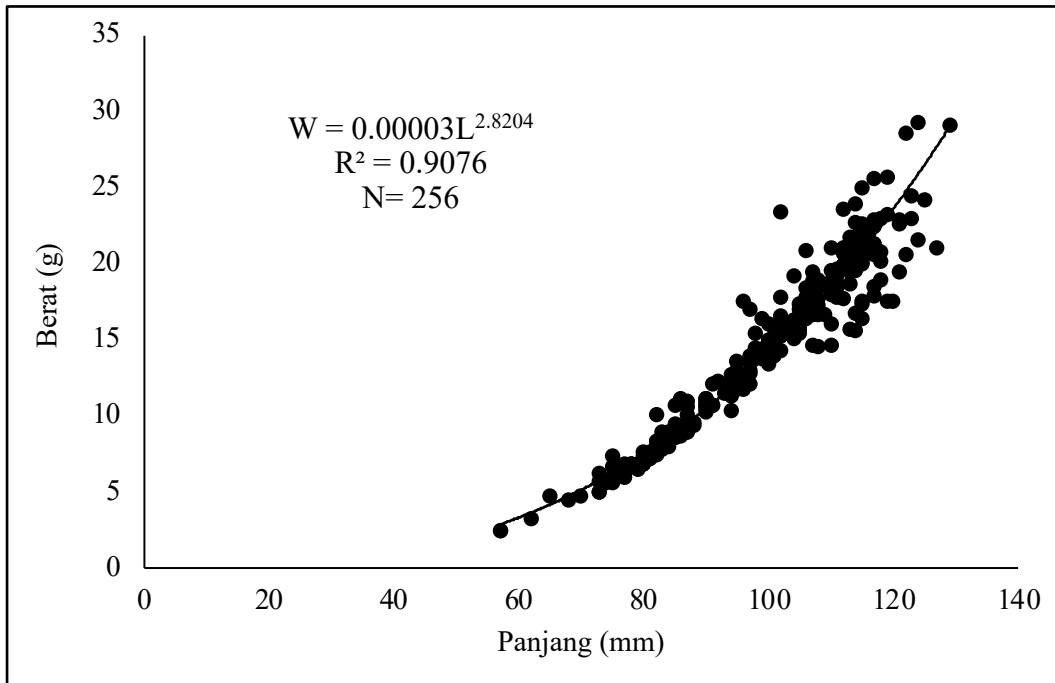
Lampiran 4.10: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Solea elongate*



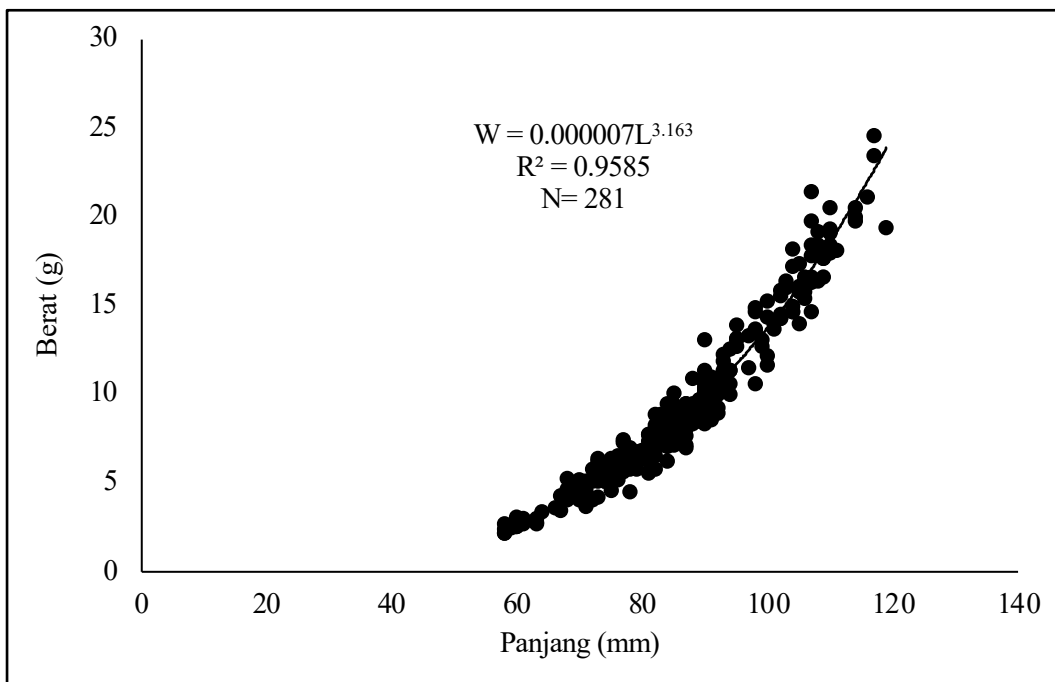
Lampiran 4.11: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Deveximentum insidiator*



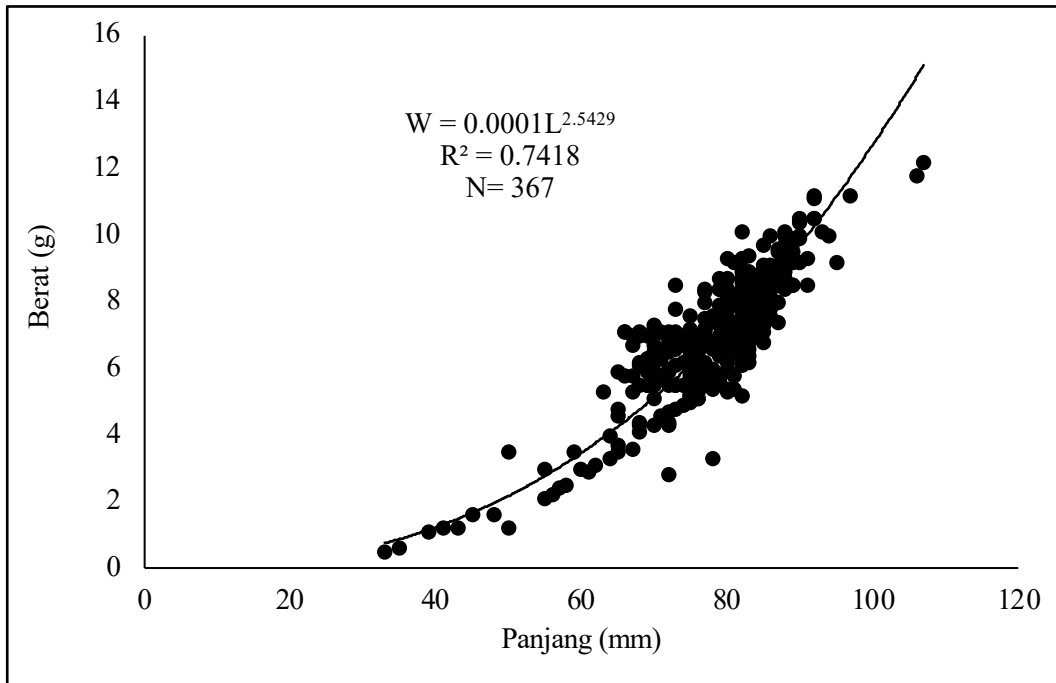
Lampiran 4.11: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Plotosus lineatus*



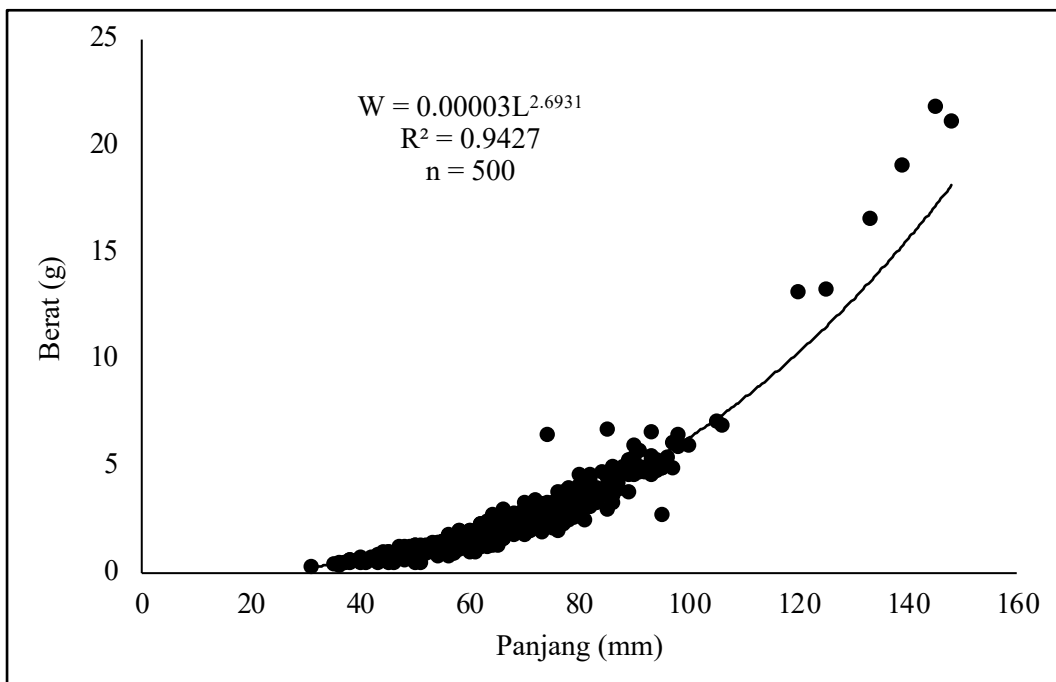
Lampiran 4.12: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Nuchequula longicornis*



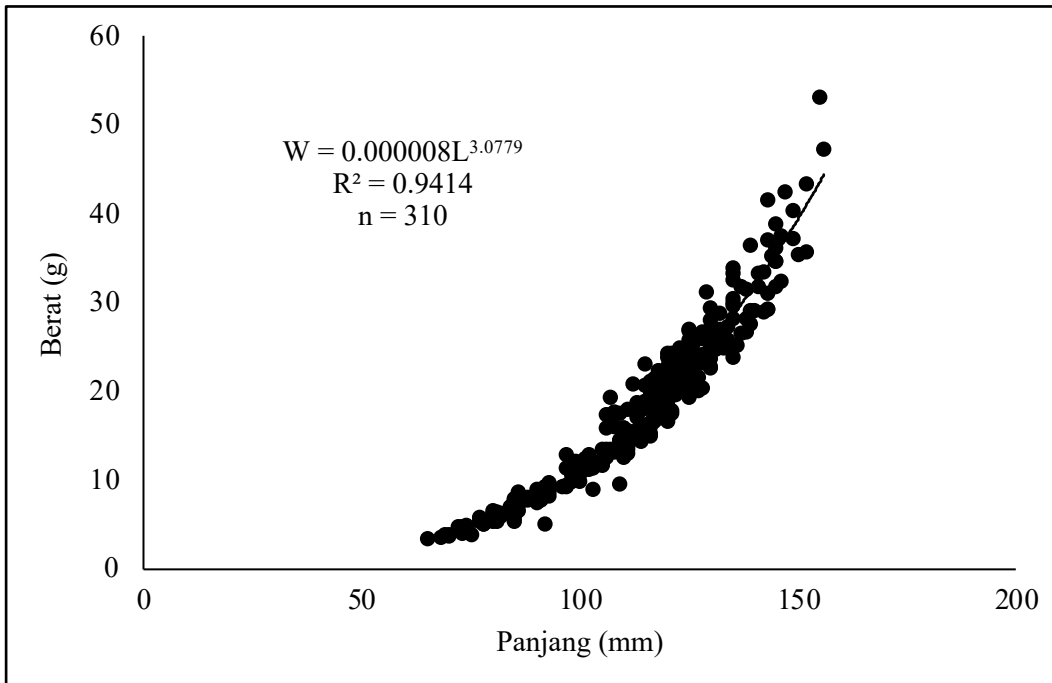
Lampiran 4.13: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Upeneus sulphureus*



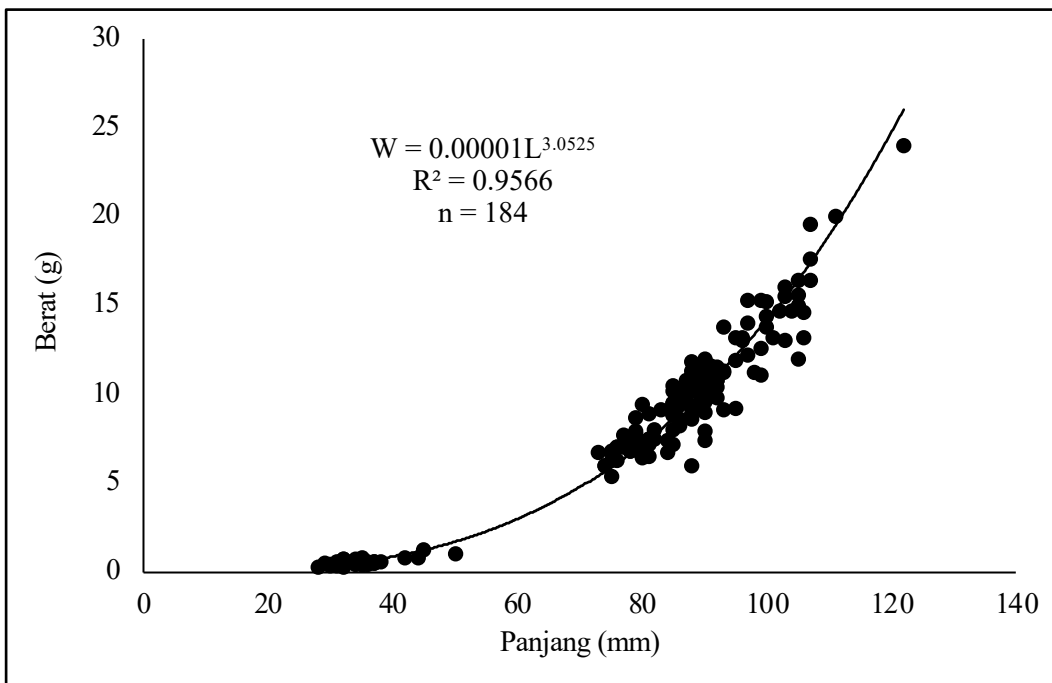
Lampiran 4.14: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Leiognathus brevisrostris*



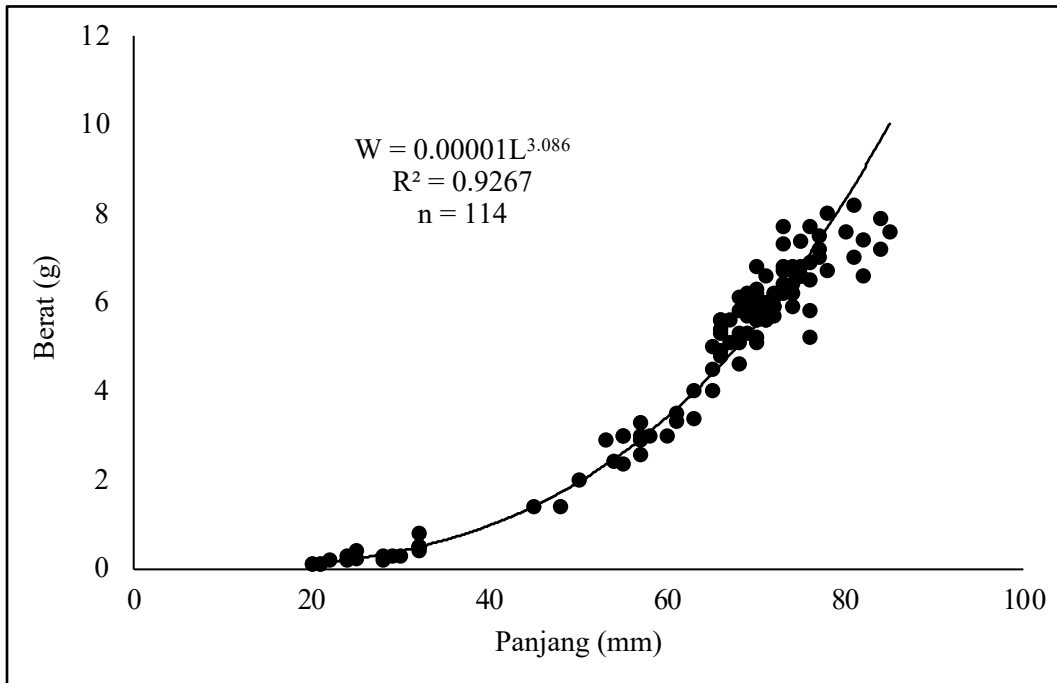
Lampiran 4.15: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Opisthopterus tardoore*



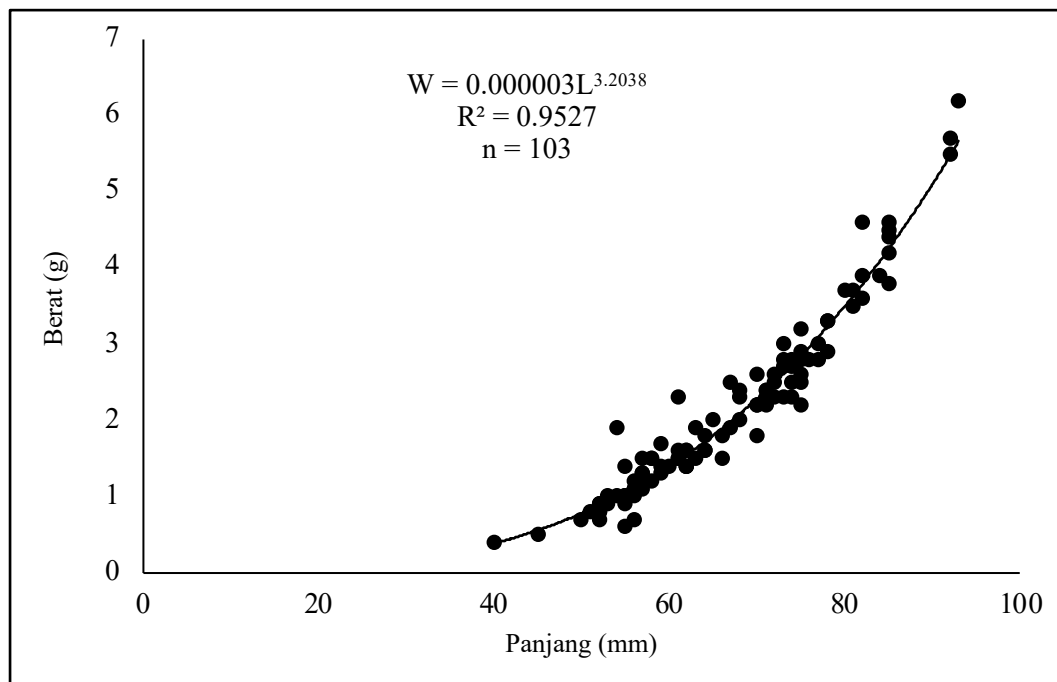
Lampiran 4.16: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Johnius belangerii*



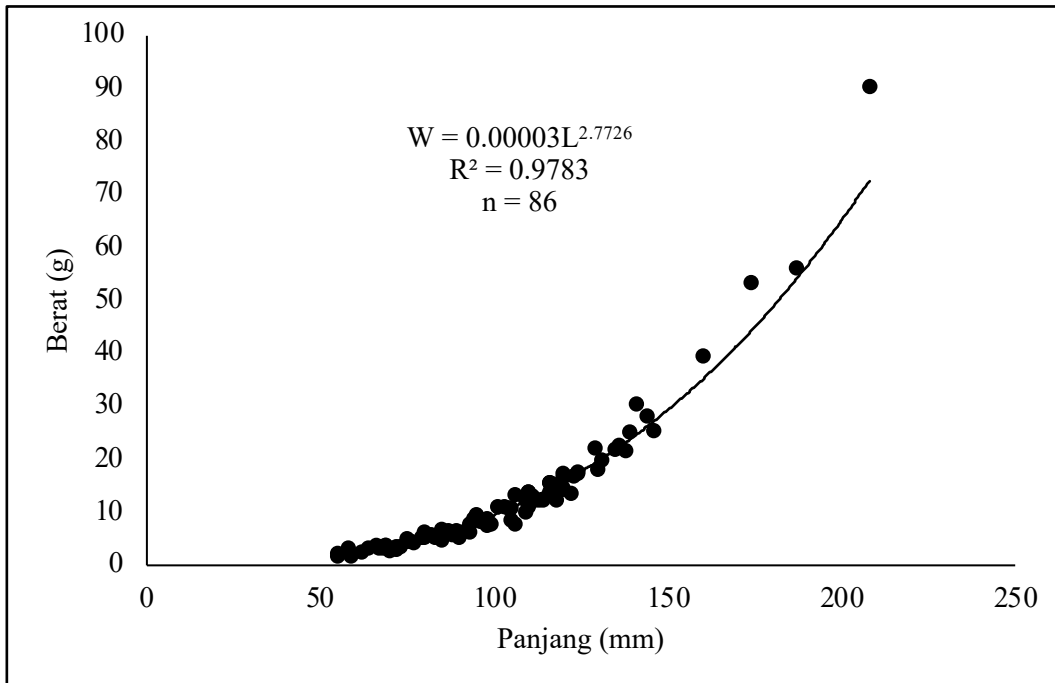
Lampiran 4.17: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Siganus canaliculatus*



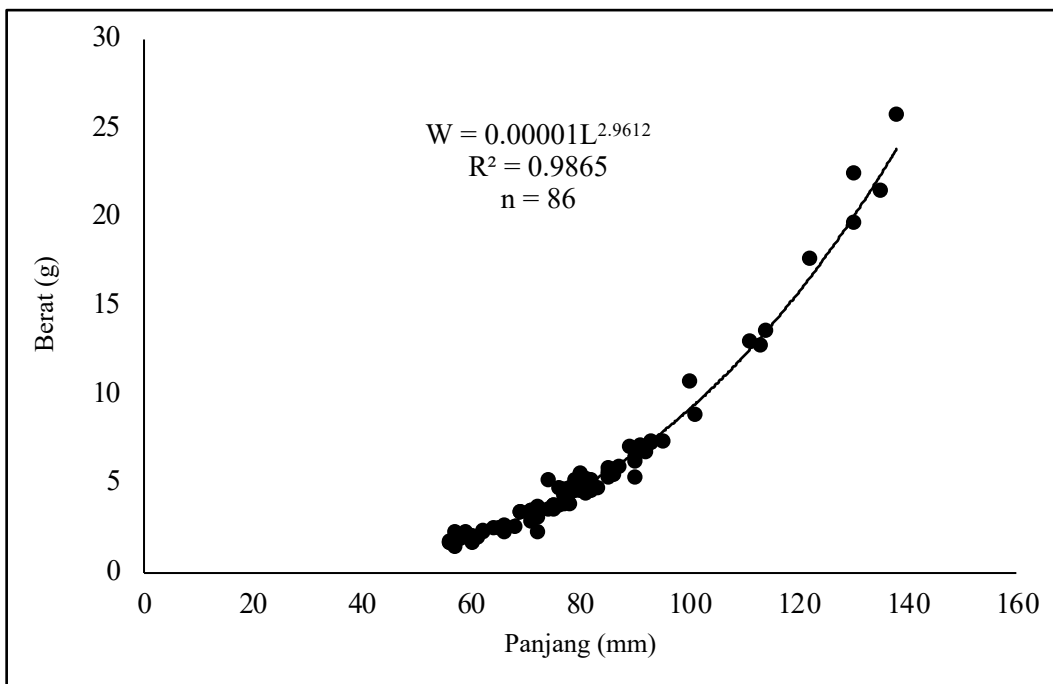
Lampiran 4.18: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Leiohnathus brevirostris*



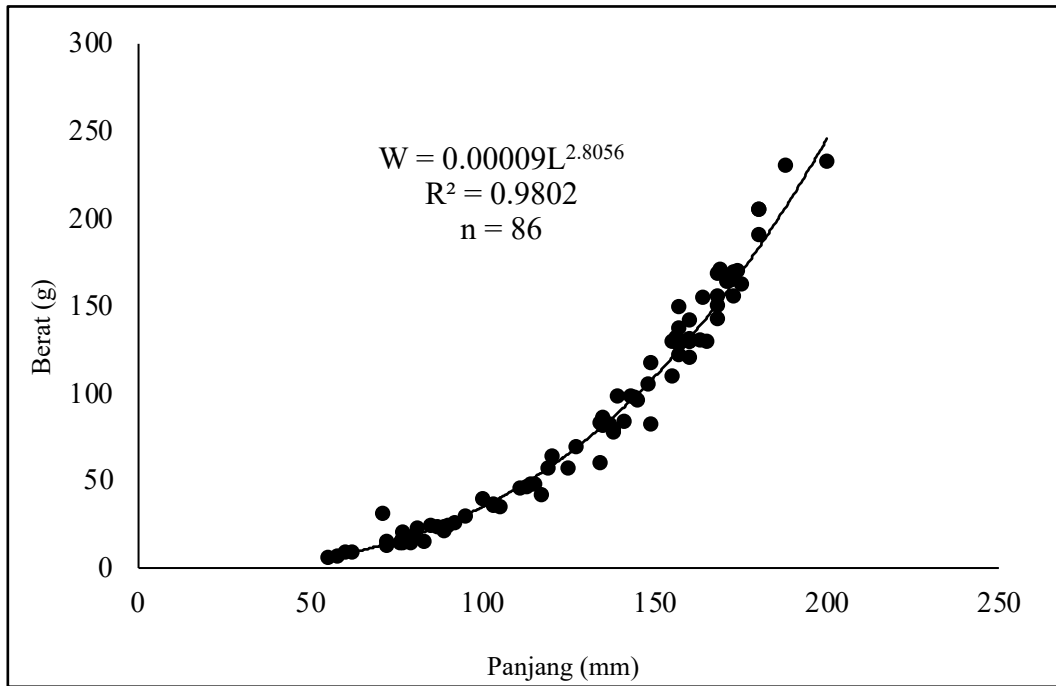
Lampiran 4.19: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Thyssa kammalensis*



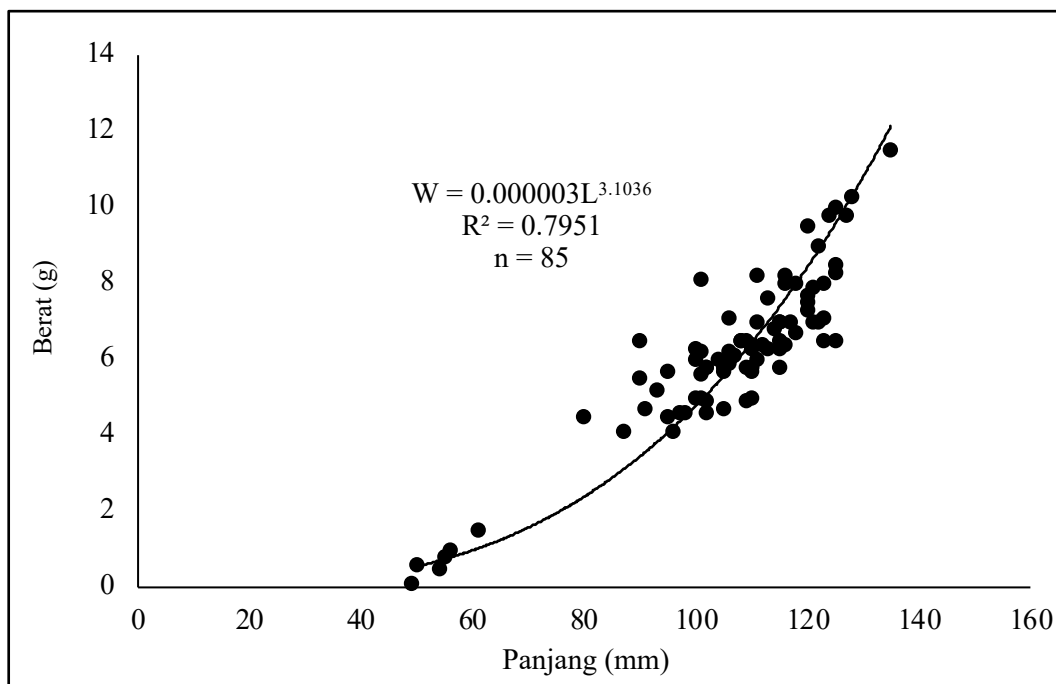
Lampiran 4.20: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Netuma thalassina*



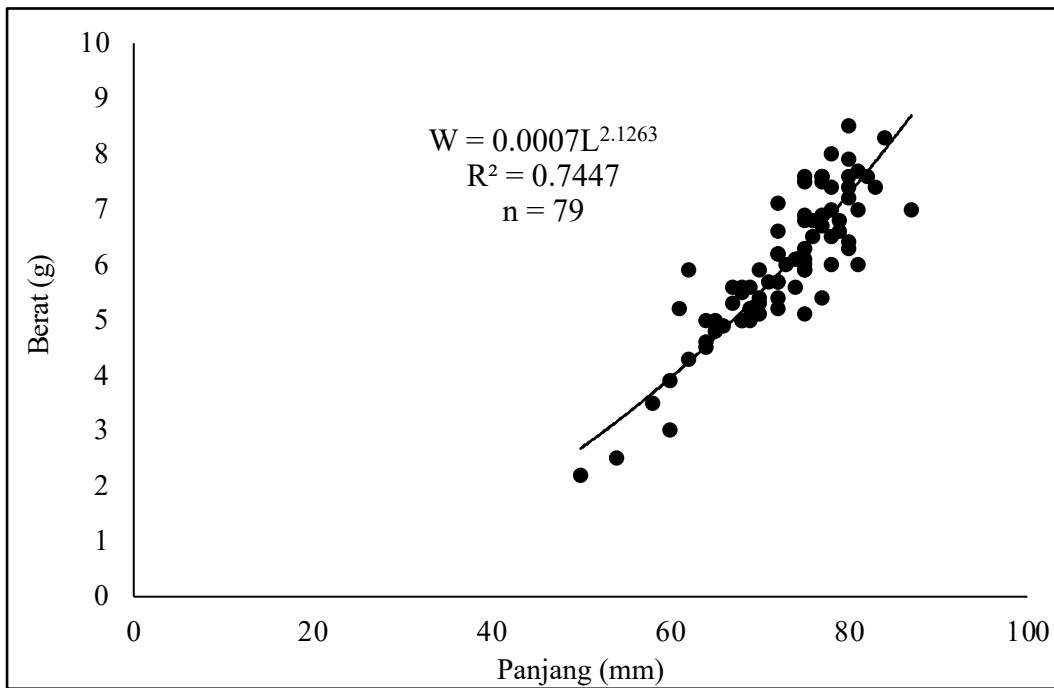
Lampiran 4.21: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Otolithes ruber*



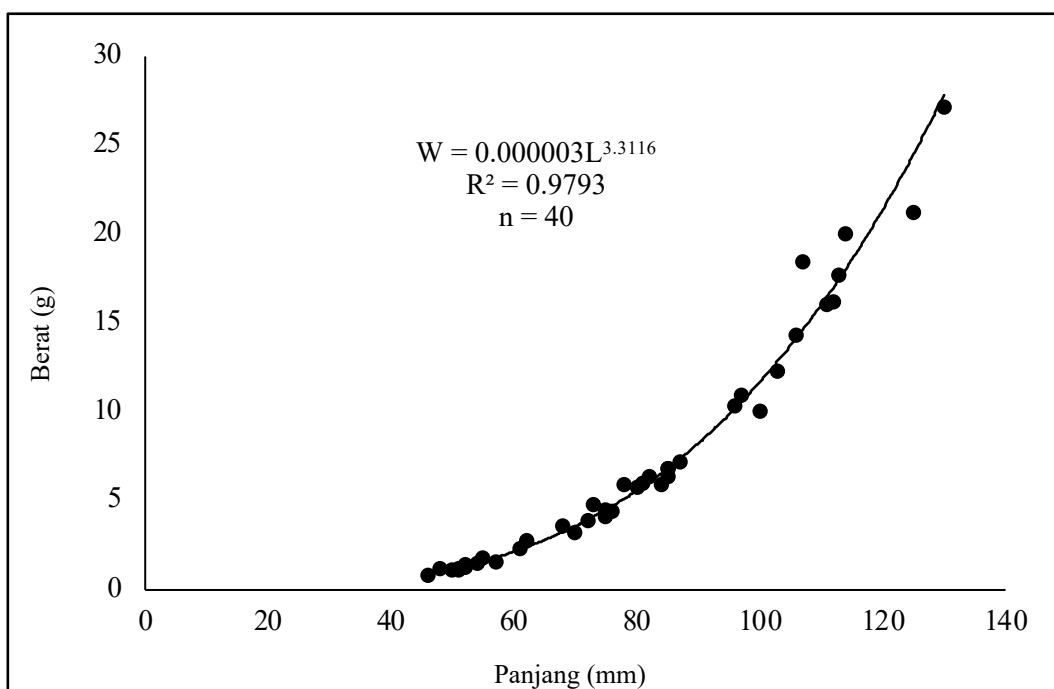
Lampiran 4.22: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Brevitrygon walga*



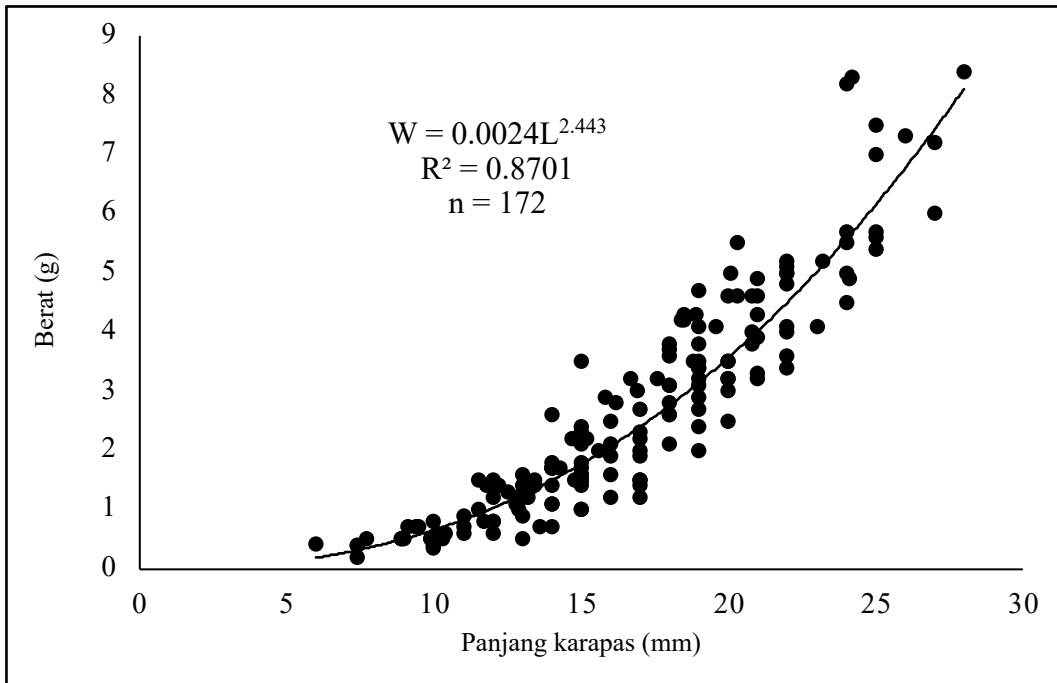
Lampiran 4.23: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Cynoglossus lingua*



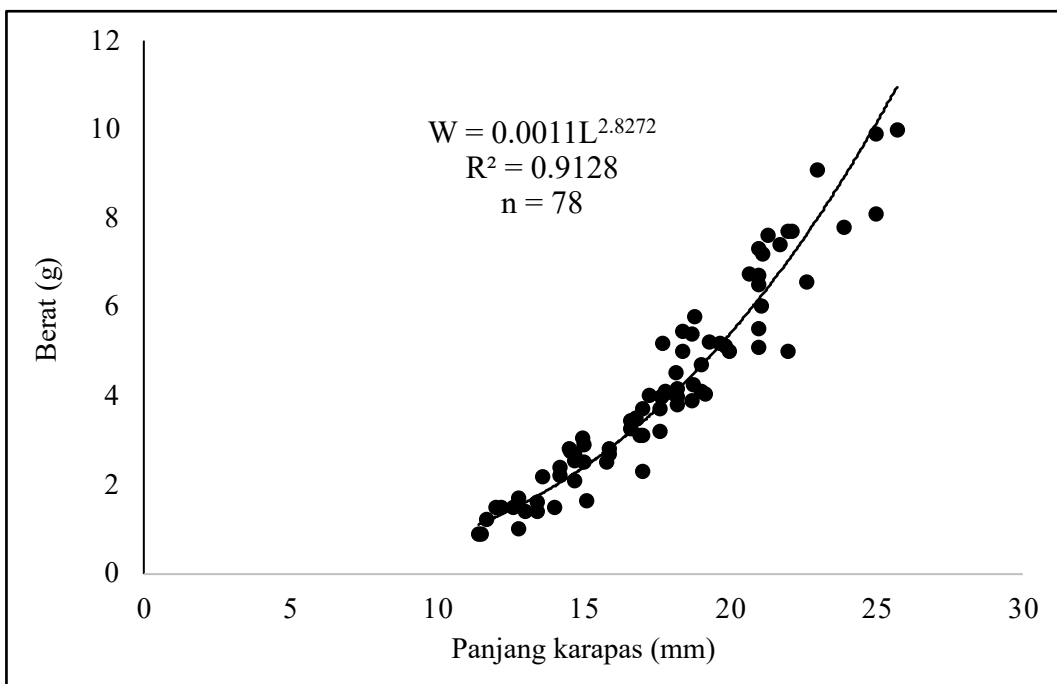
Lampiran 4.24: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Solea elongata*



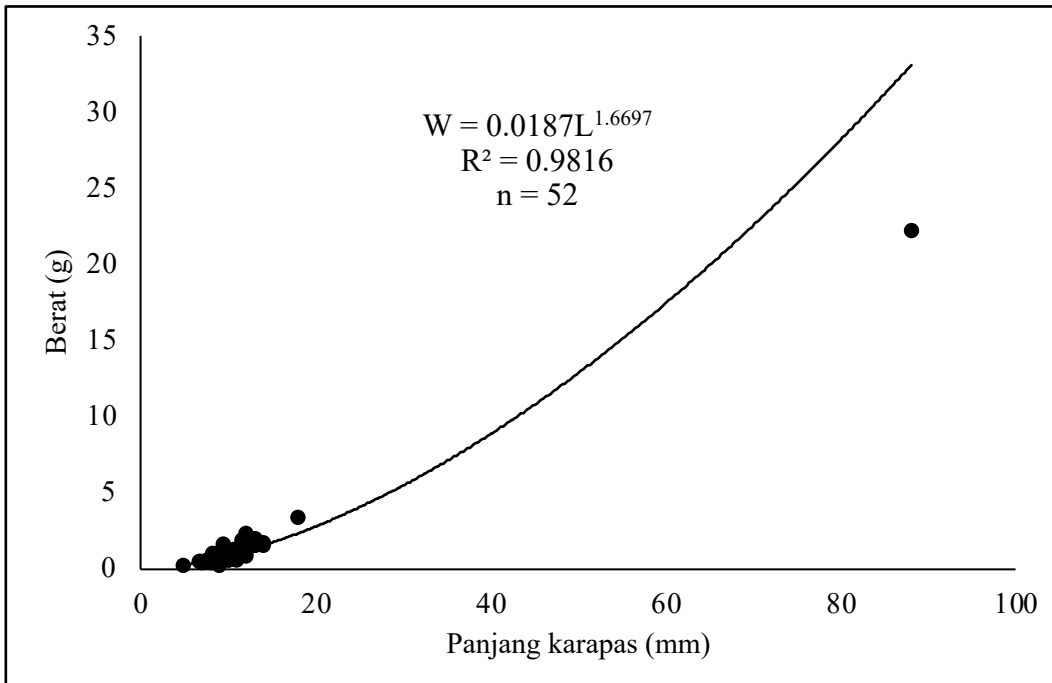
Lampiran 4.26: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Dendrophysa russelii*



Lampiran 4.27: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Parapenaopsis coromandelica*



Lampiran 4.28: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Metapenaeus affinis*



Lampiran 4.29: Hubungan panjang-berat bagi spesies *Metapenaeus lysianassa*

Lampiran 5.1: Rekod pensampelan kajian (sampling log) bagi kajian zon konservasi di perairan Perak (Ryon et. al., 2023).

St.	No. Tag	Tarikh	Masa		Durasi (min)	Jarak (nm)	Arah tunda	Posisi mula		Posisi akhir		Kedalaman (m)		Tali warp (m)	Jum. Tangkapan (kg)
			Mula	Akhir				Lat (°N)	Long (°E)	Lat (°N)	Long (°E)	Mula	Akhir		
1	174	4/7/22	10.20	10.30	10	570	156	4 6.006	100 44.904	4 5.744	100 45.067	1.5	2.2	7.5	11.70
2	137	4/7/22	10.43	10.43	10	626	317	4 5.974	100 45.109	4 6.195	100 44.822	1.1	1.1	5.0	4.70
3	083	4/7/22	11.01	11.01	10	538	294	4 6.554	100 44.644	4 6.472	100 44.372	1.3	1.5	5.0	5.44
4	082	4/7/22	11.35	11.45	10	679	311	4 6.068	100 42.879	4 6.279	100 42.574	3.5	3.2	15.0	5.56
5	046, 049	4/7/22	12.00	12.10	10	767	315	4 6.971	100 41.760	4 7.206	100 41.423	4.2	4.8	20.0	10.48
6	485	5/7/22	9.35	9.45	10	0.38	269	4 8.4047	100 40.741	4 8.412	100 40.377	4.4	5.0	25.0	9.9
7	640, 495	5/7/22	10.12	10.22	10	0.33	290	4 8.2496	100 42.276	4 8.332	100 42.018	2.2	2.7	15.0	21.8
8	572	5/7/22	11.01	11.11	10	0.32	302	4 8.8211	100 41.328	4 8.900	100 41.033	2.7	2.9	15.0	8.6
9	596	5/7/22	11.28	11.38	10	0.31	266	4 9.5200	100 10.716	4 9.526	100 40.428	1.5	1.8	10.0	12.5

Lampiran 5.2: Rekod pensampelan kajian (*sampling log*) bagi kajian zon konservasi di perairan Pulau Pinang (Ryon et. al., 2023).

St.	No. Tag	Tarikh	Masa		Durasi (min)	Jarak (nm)	Arah tunda	Posisi mula		Posisi akhir		Kedalaman (m)		Tali warp (m)	Jum. Tangkapan (kg)
			Mula	Akhir				Lat (°N)	Long (°E)	Lat (°N)	Long (°E)	Mula	Akhir		
1	049	2/8/2022	9.17	9.27	10	565	358	5 14.464	100 24.109	5 14.749	100 24.038	3.4	3.2	20	14.5
2	485	2/8/2022	9.43	10.53	10	610	344	5 15.279	100 24.029	5 15.601	100 23.998	1.7	1.7	15	4.9
3	572	2/8/2022	10.1	10.2	10	541	352	5 16.647	100 24.361	5 16.923	100 24.304	1	0.8	10	4.5
4	083	3/8/2022	11.04	11.14	10	545	115	5 16.028	100 13.911	5 15.954	100 14.167	3.3	3	20	4.8
5	596	3/8/2022	11.28	11.38	10	625	14	5 16.388	100 12.724	5 16.247	100 12.979	3.4	3.5	20	3
6	174	3/8/2022	11.56	12.06	10	654	89	5 15.344	100 12.308	5 15.401	100 12.635	4.4	4.4	30	10
7	137	3/8/2022	12.2	12.3	10	581	81	5 15.403	100 13.517	5 15.412	100 13.789	4.4	4.6	30	8.3
8	046	3/8/2022	12.48	12.58	10	661	0.23	5 15.205	100 14.841	15.0.94	100 15.138	3.9	3.9	30	14
9	495	3/8/2022	13.14	13.24	10	560	130	5 15.757	100 15.705	5 15.630	100 15.955	3	2.9	20	5.5

Lampiran 6.1: Komposisi tangkapan mengikut saiz dewasa dan juvenil di Perak

Stesen	JUVENIL		DEWASA	
	Bil Individu	% Juvenil (bil)	Bil. Individu	% Dewasa (bil)
IKAN				
<i>Brevitrygon walga</i>				
1	28	100	0	0
<i>Cynoglossus arel</i>				
6	39	98	1	2
<i>Johnius belangerii</i>				
1	31	49	32	51
<i>Leiognathus brevisrostris</i>				
1	1	2	53	98
2	33	53	29	47
5	54	13	353	87
6	0	0	102	100
9	16	13	104	87
<i>Nibea soldado</i>				
4	44	100	0	0
<i>Nuchequula longicornis</i>				
7	18	7	249	93
9	20	18	89	82
<i>Pennahia sp.</i>				
5	86	100	0	0
<i>Plotosus lineatus</i>				
7	88	99	1	1
<i>Solea elongata</i>				
7	89	100	0	0
<i>Stolephorus sp.</i>				
2	113	94	7	6
<i>Upeneus sulphureus</i>				
5	255	13	95	5
<i>Tegillarca granosa</i>				
3	184	100	0	0
UDANG				
<i>Metapenaeus brevicornis</i>				
3	42	100	0	0

Lampiran 6.2: Komposisi tangkapan mengikut saiz dewasa dan juvenil di Pulau Pinang

Stesen	Juvenil		Dewasa	
	Bil Individu	% Juvenil (bil)	Bil. Individu	% Dewasa (bil)
IKAN				
<i>Johnius belangerii</i>				
1	123	96	5	4
6	100	100	0	0
<i>Opisthopterus tardoore</i>				
4	130	100	0	0
5	128	100	0	0
6	123	100	0	0
7	100	100	0	0
8	100	100	0	0
9	59	100	0	0
<i>Thryssa kammalensis</i>				
2	157	100	0	0

Lampiran 7: Kepadatan kumpulan ikan mengikut zon tangkapan (kg/km²)

Negeri	Kepadatan (kg/km ²)		
	< 1 bn	> 1 bn	Control
Perak	2548	2968	4901
Pulau Pinang	931	2409	2960

Lampiran 8: Kepadatan ikan dewasa dan juvenil mengikut zon tangkapan

Negeri	Saiz	Komposisi (bil. individu/km ²)		
		< 1 bn	> 1 bn	Control
Perak	Juvenil	65017	64042	43988
	Dewasa	24353	25378	72651
Pulau Pinang	Juvenil	41438	70042	41665
	Dewasa	3568	0	0

Lampiran 9: Analisis *Two Way Anova With Replications* ke atas nilai indeks Simpson

Source of Variation	SS	df	MS	F-ratio	P-value	F-cv
Sample (States)	3.62E-05	1	3.62E-05	0.013395	0.909777	4.747225
Columns (Areas)	0.002585	2	0.001292	0.477823	0.631441	3.885294
Interaction	0.001267	2	0.000634	0.234305	0.794656	3.885294
Within	0.032457	12	0.002705			
Total	0.036346	17				

Lampiran 10: Gambar spesies-spesies Zon Konservasi Perikanan



Charybdis spp.



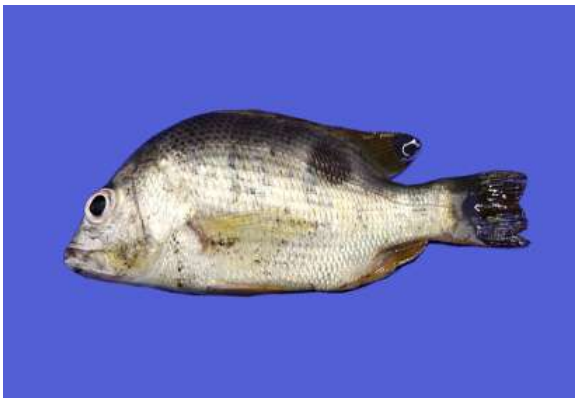
Dendrophysa russelli



Drepane punctatum



Johnius belangerii



Lutjanus johnii



Miyakea nepa



Murex sp.



Netuma thallasina



Nibea soldado



Oliva sp.



Parapaneopsis hungerfordi



Parapaneopsis sculptilis



Penaeus merguensis



Pomadasys spp.



Portunus pelagicus



Pugilina spp.



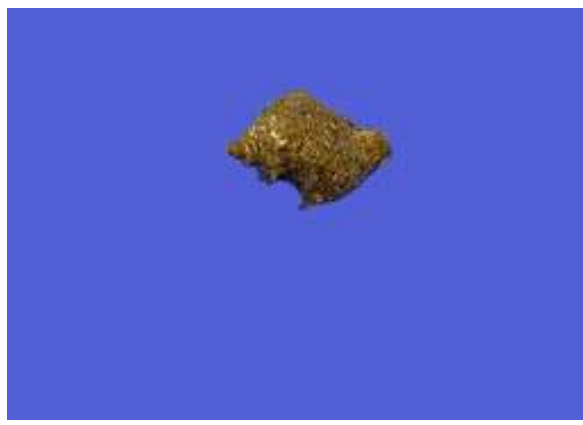
Nucula sp.



Anadara granosa



Meretrix meretrix



Thais sp.



Neodorippe sp.



Scylla sp.



Charybdis feriatus



Takifugu oblongus



Himantura walga



Leiognathus brevirostris



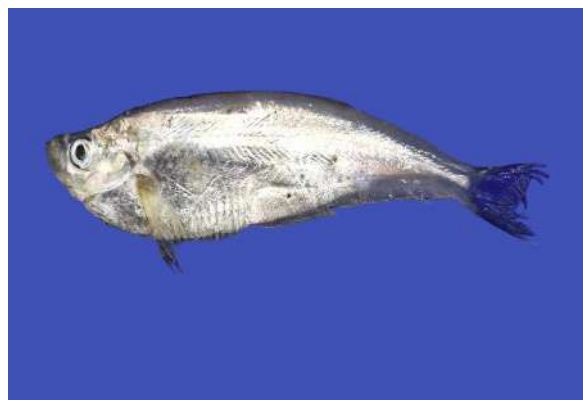
Ambasis



Lagocephalus lunaris



Polymus tetradactylum



Opisthopterus tardoore



Cynoglossus puncticeps



Pampus argenteus



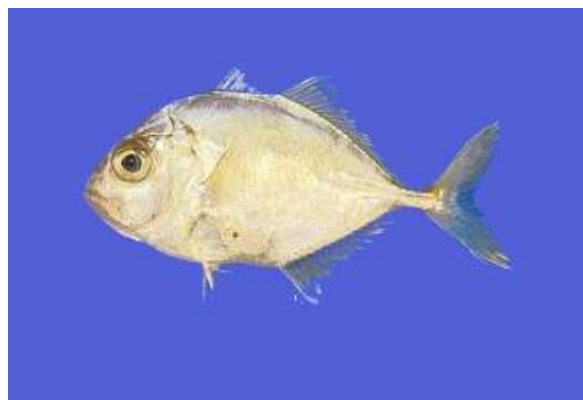
Cheilogon cyanopterus



Scatophagus argus



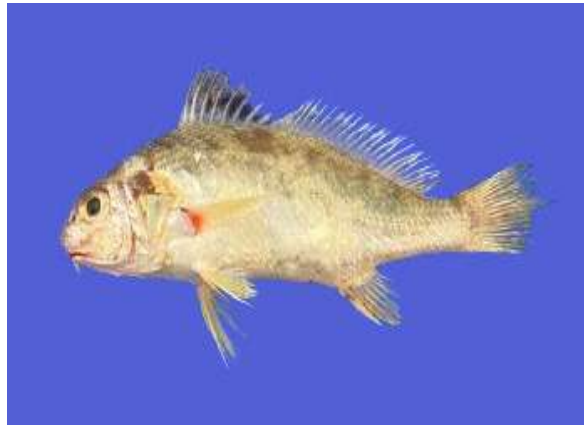
Pomadasys sp.



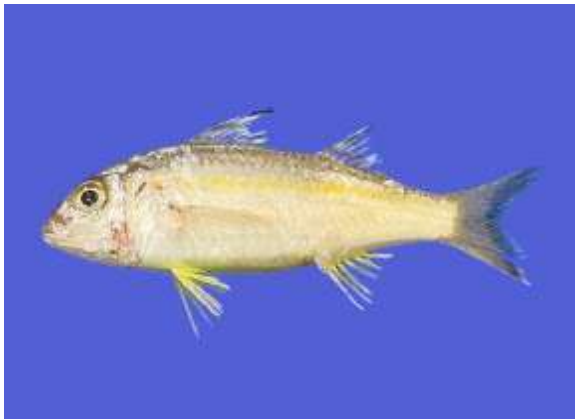
Carangoides malabaricus



Nibeia Soldado



Dendrophysa russelli



Upeneus sulfureus



Nuchequula longicomis



Platex teira



Anadontostoma chacunda

KOMPOSISI, TABURAN DAN KEPADATAN LARVA IKAN DI PERAIRAN LEKIR, PERAK DAN PULAU PINANG: PENILAIAN AWAL KEBERKESANAN ZON KONSERVASI DI UTARA PANTAI BARAT SEMENANJUNG MALAYSIA

Nur Hidayah Asgnari, Nadiyatul Atikah Harun, Nik Syafizah Ghazali,
Zulifah Rohani dan Mohd Hariz Ab. Halim

Institut Penyelidikan Perikanan Kampung Acheh, Sitiawan, Perak.

Emel: hidayahasgnari@dof.gov.my

ABSTRAK

Kajian ini telah dijalankan sebanyak dua kali iaitu pada 7 Julai 2022 di Lekir, Perak dan 2-3 Ogos 2022 di Pulau Pinang yang melibatkan sembilan stesen pensampelan di setiap kawasan. Tujuan kajian ini adalah untuk mendapatkan maklumat komposisi, taburan dan kepadatan larva ikan komersial di kawasan Zon Konservasi di Perak dan bukan kawasan Zon Konservasi di Pulau Pinang. Pensampelan dijalankan menggunakan larva net berdiameter 1 m bersaiz mata pukat 500 μm secara tundaan *horizontal* dengan kelajuan bot 2 knot selama 10 minit. Sampel larva diawet di lapangan dalam kepekatan formalin 10% dan dibawa pulang ke makmal. Kemudian, larva ikan diperhatikan di bawah stereomikroskop dan dikenalpasti sehingga peringkat famili. Dapatan kajian ini mendapati lima famili ikan komersial iaitu Engraulidae, Clupeidae, Carangidae, Udang dan larva ikan lain-lain. Selain itu, sejumlah 4,692 larva dan 121,279 telur ikan yang dijumpai semasa pensampelan di Lekir, Perak manakala sebanyak 3,283 larva dan 110,221 telur ikan di Pulau Pinang. Sebanyak 20 famili larva ikan direkodkan di Lekir, Perak dan 28 famili di Pulau Pinang. Terdapat juga larva udang di Lekir, Perak sebanyak 734 ekor manakala di Pulau Pinang sebanyak 144 ekor. Di perairan Lekir didapati peratus komposisi paling tinggi dijumpai ialah larva lain-lain (52.7%) manakala di perairan Pulau Pinang famili paling tinggi ialah Engraulidae (56.2%). Kepadatan larva ikan paling tinggi di Lekir, Perak ialah 688 larva/1000m³ manakala di Pulau Pinang ialah 503 larva/1000m³. Lokasi stesen pensampelan berhampiran pesisir pantai kurang daripada 1 batu nautika didapati menyumbang kepada kehadiran larva yang tinggi. Ini adalah bukti zon konservasi masih relevan dan perlu dipertahankan walaupun ada desakan nelayan supaya memansuhkan zon konservasi. Ia perlu dijaga bagi menjamin keamanan sumber perikanan di masa akan datang.

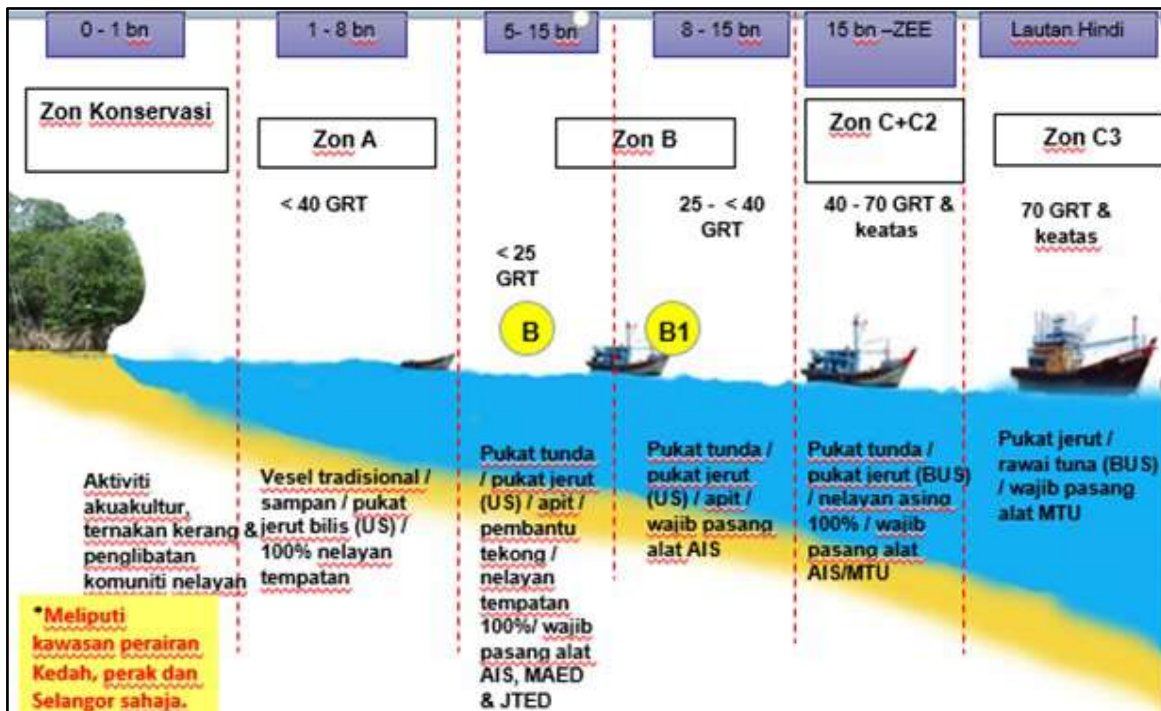
Kata kunci: Larva ikan komersial, Zon Konservasi, Komposisi, Kepadatan dan Taburan

PENGENALAN

Zon konservasi perikanan telah diwujudkan di tiga buah negeri di Pantai Barat Semenanjung Malaysia iaitu Kedah, Perak dan Selangor sejak tahun 2014 lagi dalam pengezonan semula kawasan penangkapan ikan di Pantai Barat Semenanjung Malaysia (**Rajah 1**). Namun begitu, Negeri Pulau Pinang telah dikecualikan dari pelaksanaan Zon Konservasi ini setelah pihak pengurusan Ibu pejabat Jabatan Perikanan Malaysia menerima permohonan daripada persatuan-persatuan nelayan pantai Pulau Pinang kerana perairan pantai Pulau Pinang yang sempit untuk aktiviti perikanan. Zon ini diwujudkan bertujuan untuk menjaga sumber perikanan pesisir pantai. Seperti sedia maklum, kawasan pesisir pantai ini merupakan kawasan pembiakan ikan-ikan dan tempat untuk larva (anak ikan) atau juvenil untuk membesar sebelum ia berhijrah ke kawasan lebih dalam dan terbuka. Namun sejak zon ini diwujudkan, tiada maklumat atau rekod berkenaan taburan dan kepadatan larva yang terdapat di kawasan Zon Konservasi.

Justeru itu, satu kajian awal perlu dijalankan untuk mendapatkan maklumat taburan dan kepadatan larva (anak ikan) atau juvenil yang terdapat di kawasan Zon Konservasi di negeri Perak dan Pulau Pinang. Pemilihan negeri Pulau Pinang adalah kerana negeri ini tidak melaksanakan zon konservasi. Oleh itu, ia boleh dijadikan perbandingan dengan negeri yang menjalankan zon konservasi di mana pemilihan negeri yang menjalankan zon konservasi pada tahun ini adalah negeri Perak. Kajian komprehensif sangat diperlukan di kedua-dua kawasan ini bagi mendapatkan data dan maklumat bagi mengetahui keberkesanan terhadap kawasan zon konservasi.

Kajian ini dijalankan adalah bertujuan untuk membandingkan komposisi, taburan dan kepadatan larva ikan di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi. Kaedah ini melibatkan pemantauan di sepanjang perairan negeri Perak dan Pulau Pinang dalam jarak 0-1 batu nautika dari darat yang mana merupakan zon konservasi. Hasil kajian ini dapat menyediakan peta komposisi, taburan dan kepadatan larva di zon konservasi. Selain itu, hasil kajian ini juga dapat mengetahui peratus komposisi larva ikan komersial di kedua-dua kawasan.



Rajah 1: Pengezonan Semula Kawasan Penangkapan Ikan di Pantai Barat Semenanjung Malaysia.

Melalui maklumat yang diperolehi ini, kajian lanjutan berkenaan kesan zon konservasi terhadap sumber perikanan pesisir pantai dapat dijalankan dengan lebih tepat dan usaha jabatan selama ini boleh membuahkan hasil demi menjaga jaminan sumber makanan negara. Kajian intensif ini perlu dijalankan bagi mengkaji manfaat dasar zon konservasi di kawasan penangkapan ikan bagi menjelaskan sebarang kesan limpahan (*spill over effect*) terhadap dasar ini. Kawasan zon konservasi adalah sangat penting bagi memastikan ia dapat menstabilkan sumber perikanan di masa akan datang. Aktiviti penangkapan ikan secara berlebihan (*overfishing*) akan mengakibatkan penurunan produktiviti populasi ikan untuk menghasilkan generasi baru dan juga akan mengurangkan bekalan rekrutmen dalam sektor perikanan. Ini juga boleh menyebabkan gangguan keupayaan populasi ikan untuk mengekalkan kelestariannya untuk generasi akan datang.

KAEDAH

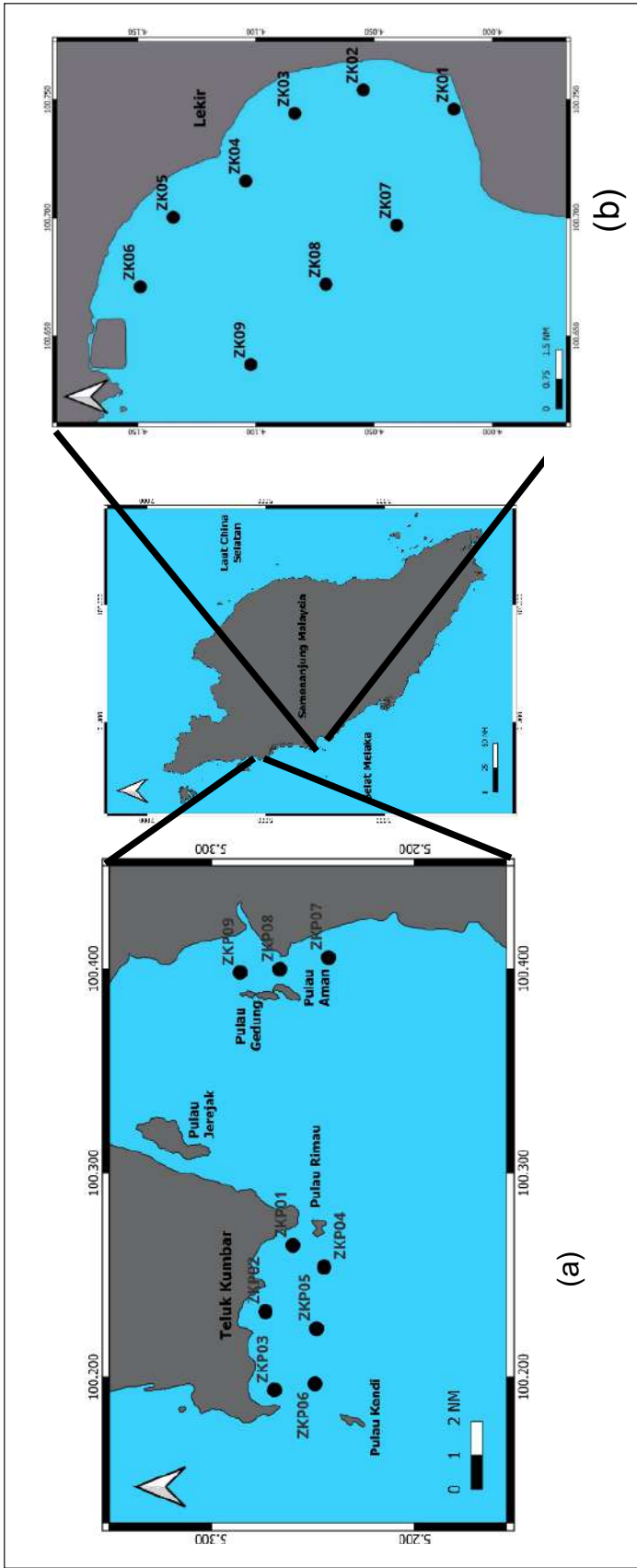
Kajian pensampelan telah dijalankan sebanyak dua kali iaitu pada bulan Julai 2022 di perairan Lekir Perak dan Ogos 2022 di perairan Pulau Pinang. Kawasan kajian dilakukan di perairan Lekir Perak yang melibatkan sembilan (9) stesen (ZK01-ZK09) pada pensampelan pertama dan sembilan (9) stesen (ZKP01-ZKP09) pada pensampelan kedua seperti dalam **Rajah 2**.

Sampel diambil menggunakan larva net yang mempunyai 1 m diameter mulut dan 500 saiz mesh. *Flowmeter* yang dipasangkan di hujung net berfungsi untuk menyukat jumlah air yang ditapis. Net yang ditunda di sub-permukaan secara *horizontal* selama 10 minit dengan kelajuan bot kira-kira 2 knot. Sampel yang diperolehi disimpan di dalam larutan 10% formalin/air laut (Leis, 1986) serta-merta selepas setiap haul. Analisa seterusnya dijalankan di makmal di mana larva ikan komersial diasingkan dan disimpan di dalam larutan 4% formalin (Termvidchakorn, 1997). Larva ikan diperhatikan di bawah stereomikroskop dan setiap larva dikenalpasti sehingga peringkat famili atau genus. Ciri-ciri larva dikenalpasti berdasarkan kepada Russell (1976), Okiyama (1988) Leis and Carson-Ewart, (2000) dan Ghaffar et al. (2010). Ukuran larva dan telur ikan diukur menggunakan advance stereomikroskop di makmal. Seterusnya taburan dan kepadatan larva dipetakan menggunakan perisian komputer (QGIS).

Kepadatan larva dianggarkan mengikut bilangan individu per 1000 meter padu air laut (No/1000 m³) (Termvidchakorn, 1997). Formula pengiraan kepadatan larva ikan seperti berikut:

$$\text{Kepadatan per } 1000 \text{ m}^3 = \left(\frac{1000}{\text{Jumlah air ditapis}} \right) \times \text{jumlah larva ikan}$$

Di mana jumlah air ditapis ialah $R \times 0.3 \text{ m/rpm} \times \text{luas mulut larva net}$ dan R ialah perbezaan bacaan *flowmeter*.



Rajah 2: Lokasi stesen pensampelan (a) di Pulau Pinang (stesen ZKP01-ZKP09) dan (b) di Lekir, Perak (stesen ZK01-ZK09)

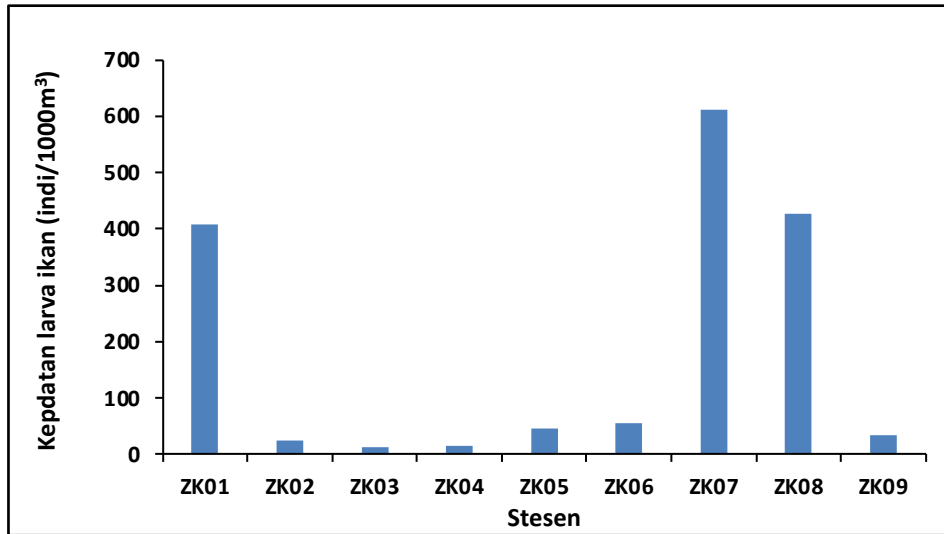
KEPUTUSAN

Sejumlah 4,692 larva dan 121,279 telur ikan yang dijumpai semasa pensampelan di perairan Lekir, Perak manakala sebanyak 3,283 larva dan 110,221 telur ikan yang dijumpai semasa pensampelan di perairan Pulau Pinang. Selain itu, sebanyak 20 famili larva ikan direkodkan di perairan Lekir, Perak dan 28 famili di perairan Pulau Pinang. Selain daripada larva ikan, didapati terdapat larva udang di perairan Lekir, Perak sebanyak 734 ekor manakala di perairan Pulau Pinang adalah sebanyak 369 ekor. Komposisi larva ikan komersial menunjukkan peratus tertinggi dalam kajian ini yang dikategorikan kepada lima iaitu larva famili Engraulidae, Clupeidae, Carangidae, Udang dan larva lain-lain famili (**Rajah 7** dan **8**). Selain daripada famili yang dinyatakan di atas, terdapat juga larva famili lain yang komersial iaitu Scombridae namun peratus komposisinya rendah (**Rajah 9**) dan hanya dijumpai di perairan Pulau Pinang semasa pensampelan dijalankan.

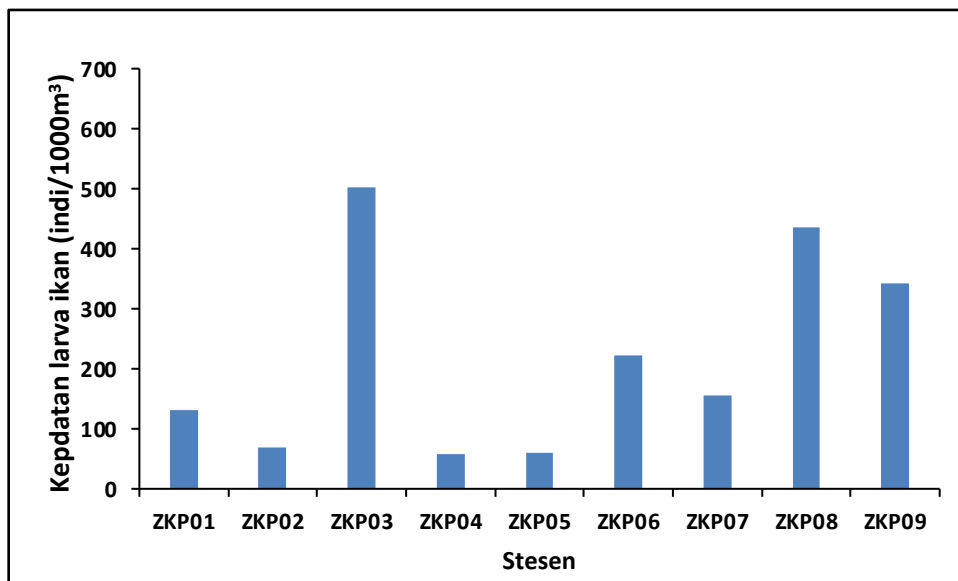
Rajah 11 hingga **15** menunjukkan taburan dan kepadatan larva ikan, telur dan udang yang dipetakan menggunakan perisian komputer (QGIS) di kedua-dua kawasan. Kepadatan larva ikan di perairan Lekir, Perak mencatatkan nilai yang lebih tinggi berbanding di perairan Pulau Pinang dengan nilai purata kepadatan larva ikan adalah 182 larva/1000m³ berbanding 134 larva/1000m³ mengikut kawasan seperti yang dinyatakan. Namun begitu, diversiti famili larva ikan di Pulau Pinang (27 famili) adalah lebih tinggi berbanding di Lekir, Perak (20 famili). Selain itu, berdasarkan **Rajah 12** dan **13**, kepadatan telur ikan mencatatkan nilai yang lebih tinggi di perairan Pulau Pinang iaitu nilai purata kepadatan sebanyak 4,271 telur/1000m³ berbanding di Lekir dengan purata 3,691 telur/1000m³. Disamping itu, taburan larva udang didapati lebih banyak di perairan Pulau Pinang di tiga stesen (**Rajah 13**) berbanding di perairan Lekir Perak di dua stesen (**Rajah 12**). Walaubagaimanapun, kepadatan larva udang di perairan Lekir (725 individu/1000m³) adalah lebih tinggi berbanding di Pulau Pinang (225 individu/1000m³). Penerangan yang lebih terperinci bagi komposisi, taburan dan kepadatan larva ikan di Zon Konservasi (Lekir, Perak) dan bukan Zon Konservasi (Pulau Pinang) adalah seperti **Rajah 3** hingga **20**).

Kepadatan larva ikan di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi

Kepadatan larva ikan di Lekir, Perak paling tinggi dicatatkan di stesen ZK07 dengan 612 larva/1000m³ (**Rajah 3**) dan Pulau Pinang di stesen ZKP03 dengan 503 larva/1000m³ (**Rajah 4**).



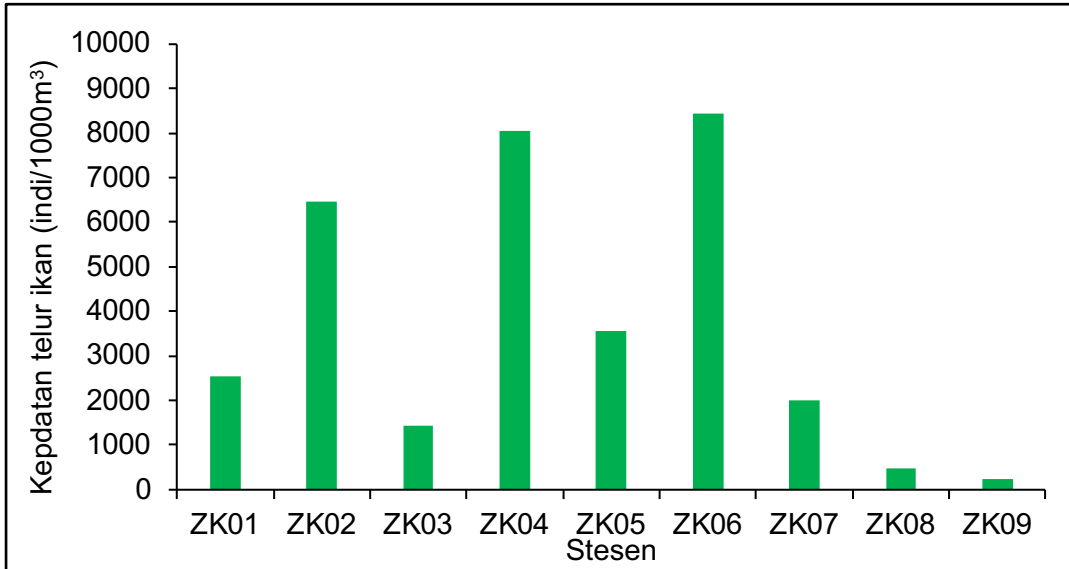
Rajah 3: Kepadatan larva ikan di Lekir, Perak



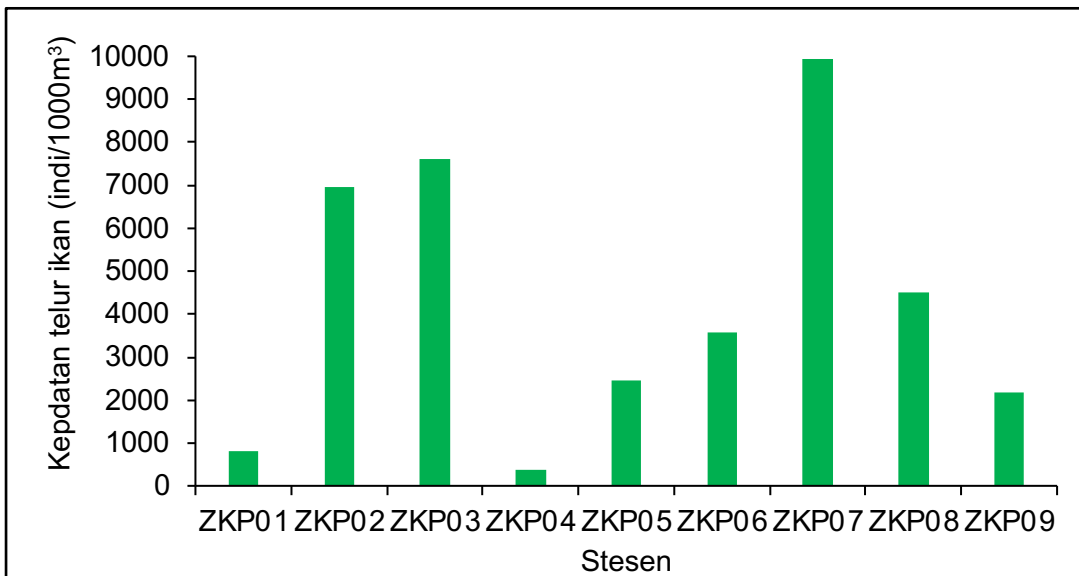
Rajah 4: Kepadatan larva ikan di Pulau Pinang

Kepadatan telur ikan di di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi

Kepadatan telur ikan di Lekir, Perak paling tinggi dicatatkan di stesen ZK06 dengan 8439 telur/1000m³ (**Rajah 5**) dan Pulau Pinang di stesen ZKP07 dengan 9942 telur/1000m³ (**Rajah 6**).



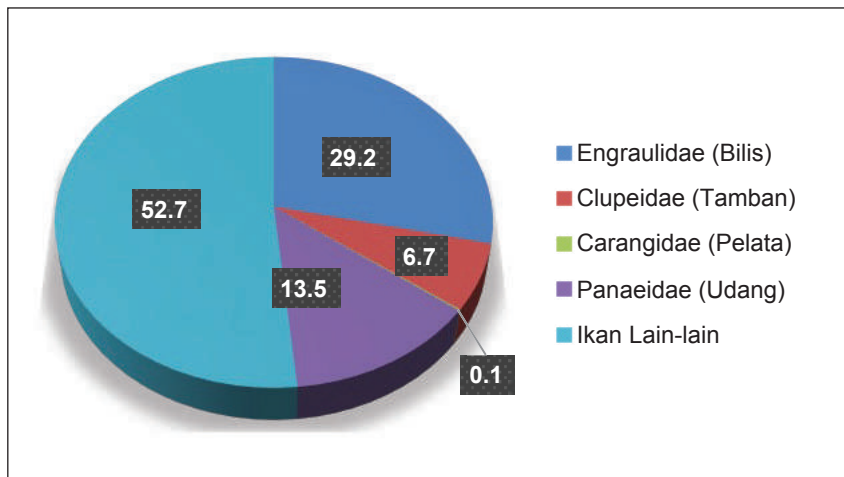
Rajah 5: Kepadatan telur ikan di Lekir, Perak



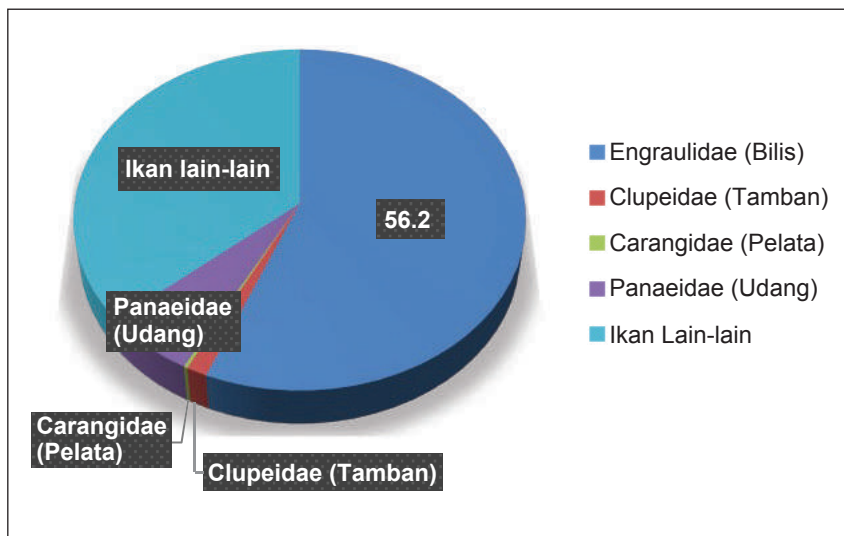
Rajah 6: Kepadatan telur ikan di Pulau Pinang

Komposisi famili larva ikan komersial dan udang di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi

Merujuk kepada **Rajah 7** iaitu stesen pensampelan di Lekir, Perak mendapati semua stesen yang telah dianalisa mempunyai komposisi larva tertinggi adalah larva ikan lain-lain (52.7%) diikuti oleh Engraulidae (29.2%), Udang (13.5%), Clupeidae (6.7%) dan Carangidae (0.1%). Hasil analisa famili larva ikan komersial didapati di semua stesen terdapatnya famili Engraulidae (contoh: bilis) dan menunjukkan peratus komposisi larva ikan yang tertinggi Pulau Pinang (56.2%). Selain itu, famili larva komersial lain yang dijumpai ialah Clupeidae (1.4%), Carangidae (0.2%) Udang (6%) dan larva ikan lain-lain (36.2%) (**Rajah 8**).



Rajah 7: Komposisi larva ikan komersial di Lekir, Perak

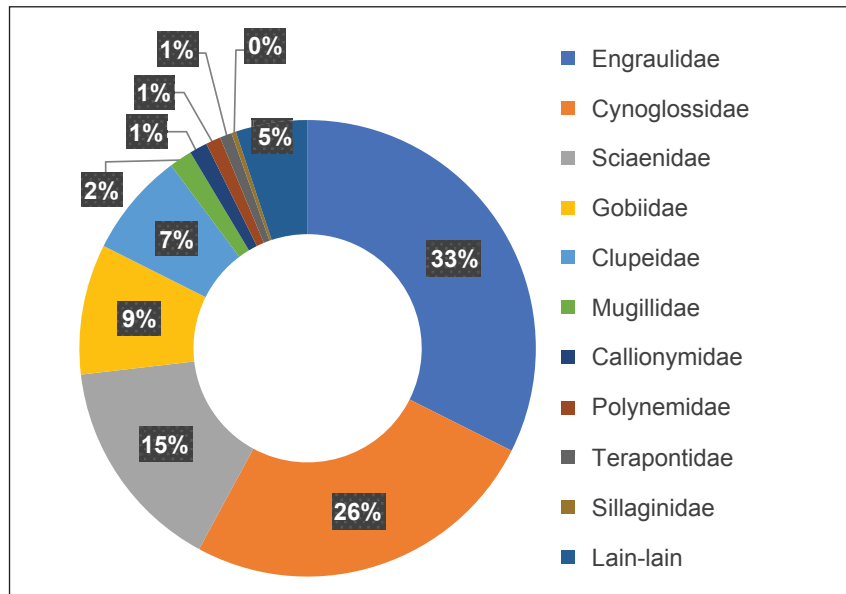


Rajah 8: Komposisi larva ikan komersial di Pulau Pinang.

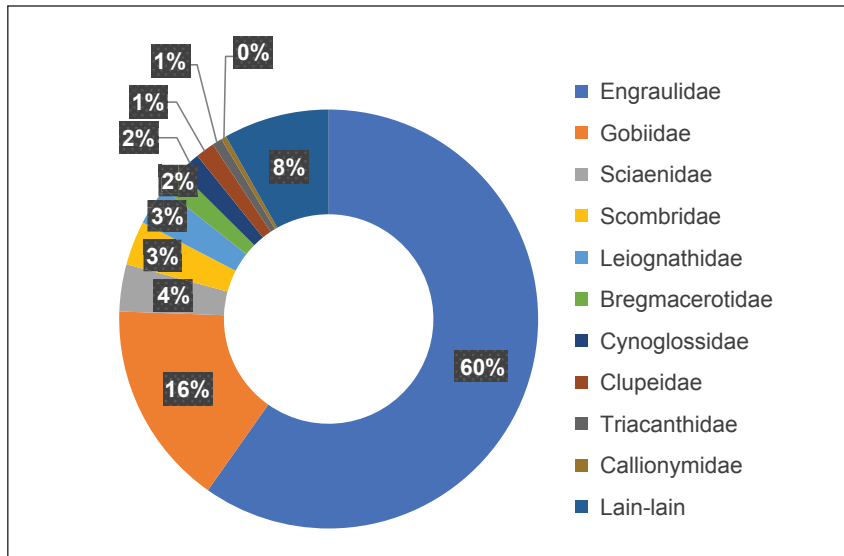
Komposisi sepuluh famili larva ikan tertinggi di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi

Komposisi sepuluh famili larva ikan tertinggi di kedua-dua kawasan adalah seperti di **Rajah 9-10**. Larva famili Engraulidae mencatatkan peratus tertinggi di kedua-dua kawasan iaitu di Lekir, Perak (33%) manakala di Pulau Pinang (60%). Larva ikan komersial bagi famili Carangidae termasuk dalam peratus ikan lain-lain di kedua-dua kawasan seperti dalam **Rajah 4**. Peratus komposisi famili larva ikan lain-lain di Lekir, Perak mencatatkan 5% manakala di Pulau Pinang adalah lebih tinggi iaitu 8%.

Peratus komposisi famili larva ikan yang lain di perairan Lekir, Perak (**Rajah 9**) menunjukkan famili Cynoglossidae menunjukkan kedua tertinggi (26%) diikuti oleh Sciaenidae (15%), Gobiidae (9%), Clupeidae (7%) dan Mugilidae (2%). Empat famili lain yang mencatatkan peratus terendah iaitu Callionymidae, Polynemidae, Terapontidae dan Sillaginidae dengan masing-masing mencatat sebanyak 1%. Manakala bagi peratus komposisi famili larva ikan yang lain di perairan Pulau Pinang (**Rajah 10**) mencatatkan famili Gobiidae menunjukkan kedua tertinggi (16%) diikuti oleh Sciaenidae (4%), Scombridae (3%), Leiognathidae (3%), Bregmacerotidae (2%) dan Cynoglossidae (2%). Tiga famili lain yang mencatatkan peratus terendah iaitu Clupeidae, Triacanthidae, dan Callionymidae dengan masing-masing mencatat sebanyak <1%. Contoh-contoh gambar sampel larva ikan adalah seperti di Lampiran 3.



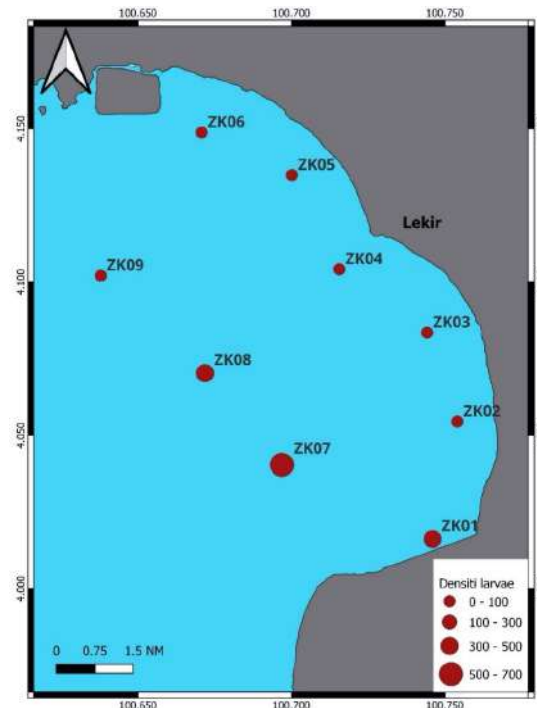
Rajah 9: Komposisi sepuluh famili larva ikan tertinggi di Lekir, Perak



Rajah 10: Komposisi sepuluh famili larva ikan tertinggi di Pulau Pinang

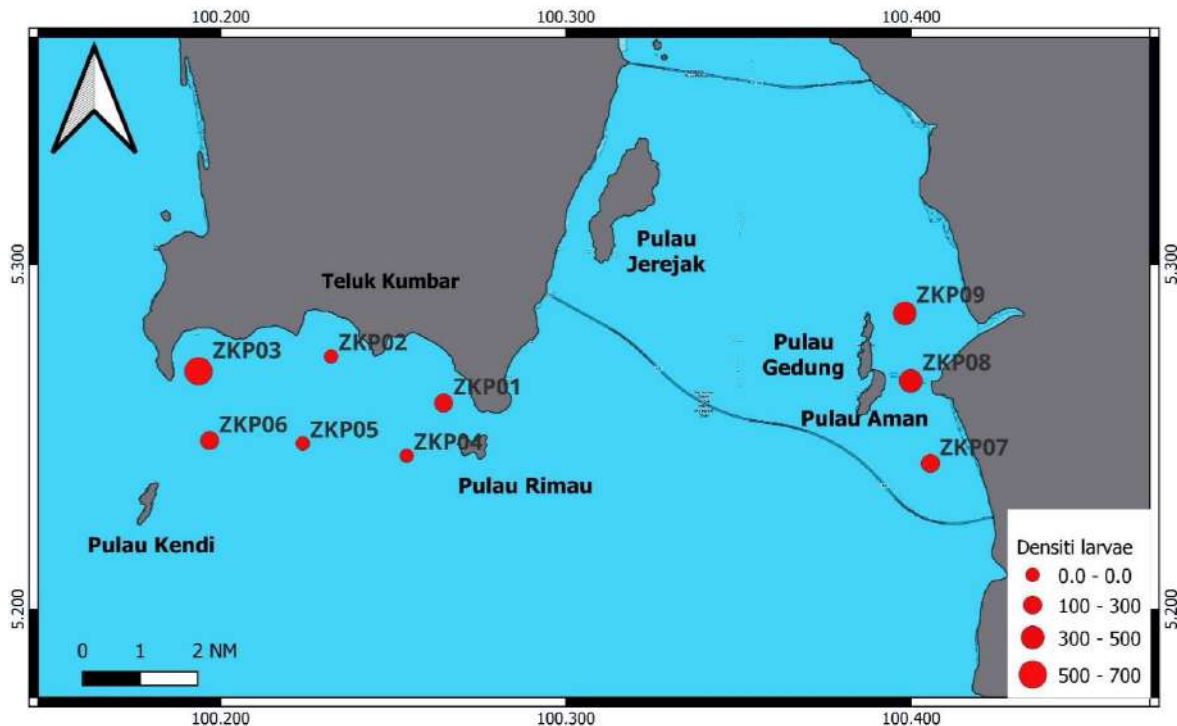
Taburan dan kepadatan semua jenis larva ikan di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi

Taburan dan kepadatan larva ikan di perairan Lekir, Perak lebih tinggi di kawasan lebih 1 batu nautika (>1bn) berbanding di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) di mana kepadatan larva ikan di stesen ZK07 mencatatkan nilai yang paling tinggi iaitu 612 larva/1000m³ diikuti dengan stesen ZK08 dengan 427 larva/1000m³ dan ZK01 dengan 409 larva/1000m³. Manakala kepadatan larva di stesen lain terutamanya di kawasan kurang 1 bn (ZK02-ZK06) mencatatkan purata kepadatan sebanyak 30 ± 19 larva/1000m³ (**Rajah 11**).



Rajah 11: Taburan dan kepadatan larva ikan komersial di perairan Lekir, Perak pada bulan Julai 2022 (stesen ZK01-ZK09)

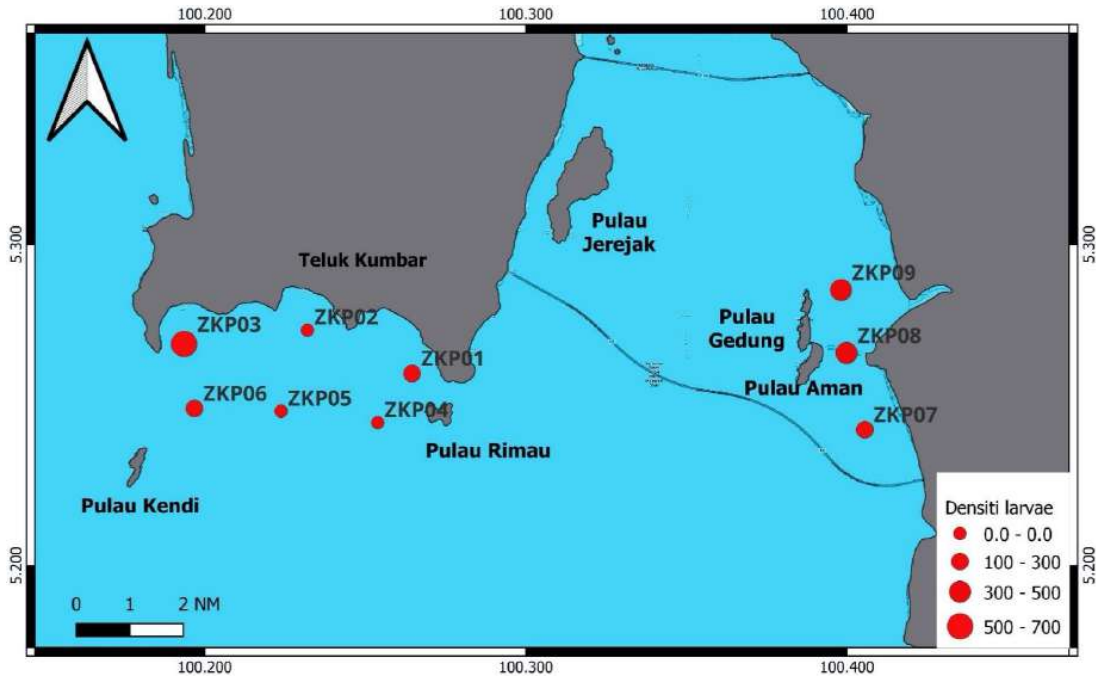
Taburan dan kepadatan larva ikan di perairan Pulau Pinang lebih tinggi di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) berbanding di kawasan lebih 1 batu nautika (>1bn) di mana kepadatan larva ikan di stesen ZKP03 mencatatkan nilai yang paling tinggi iaitu 503 larva/1000m³ diikuti dengan stesen ZKP08 dengan 437 larva/1000m³ dan ZKP09 dengan 342 larva/1000m³. Manakala kepadatan larva di stesen lain terutamanya di kawasan <1bn (ZKP01, ZKP02, ZKP04 dan ZKP05) mencatatkan purata kepadatan sebanyak 63 ± 5 larva/1000m³ (**Rajah 12**).



Rajah 12: Taburan dan kepadatan larva ikan di perairan Pulau Pinang pada bulan Julai 2022 (stesen ZKP01-ZKP09)

Taburan dan kepadatan telur ikan di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi

Taburan dan kepadatan telur ikan di perairan Lekir, Perak lebih tinggi di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) berbanding di kawasan lebih 1 batu nautika (>1bn) di mana kepadatan telur ikan di stesen ZK06 mencatatkan nilai yang paling tinggi iaitu 8,439 telur/1000m³ diikuti dengan stesen ZK04 dengan 8,055 telur/1000m³ dan ZK02 dengan 6,457 telur/1000m³. Manakala kepadatan telur di stesen lain terutamanya di kawasan <1bn (ZK01, ZK03 dan ZK05) mencatatkan purata kepadatan sebanyak 2518 larva/1000m³ (**Rajah 13**).



Rajah 13: Taburan dan kepadatan telur ikan di perairan Lekir, Perak pada bulan Julai 2022 (stesen ZK01-ZK09)

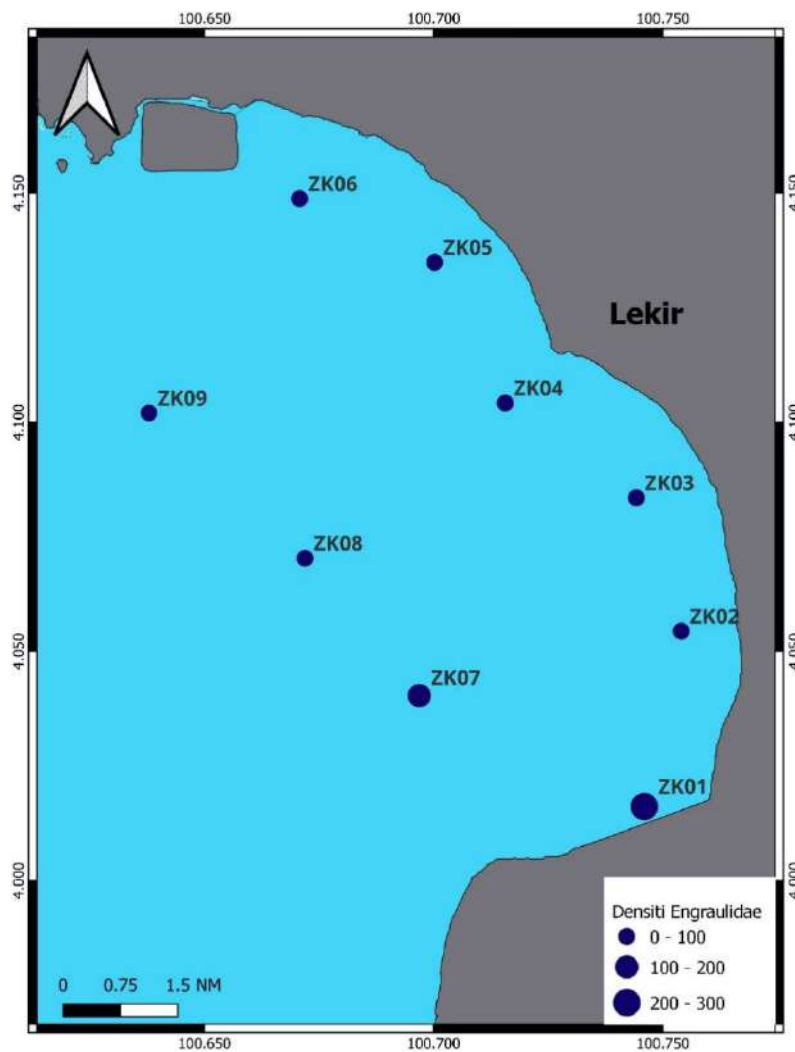
Taburan dan kepadatan telur ikan di perairan Pulau Pinang lebih tinggi di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) berbanding di kawasan lebih 1 batu nautika (>1bn) di mana kepadatan telur ikan di stesen ZKP07 mencatatkan nilai yang paling tinggi iaitu 9,942 telur /1000m³ diikuti dengan stesen ZKP03 dengan 7,610 telur /1000m³ dan ZKP02 dengan 6,955 telur/1000m³. Manakala kepadatan telur di stesen lain terutamanya di kawasan <1bn (ZKP01, ZKP08 dan ZKP09) mencatatkan purata kepadatan sebanyak 2,505 telur /1000m³ (**Rajah 14**).



Rajah 14: Taburan dan kepadatan telur ikan di perairan Pulau Pinang pada bulan Julai 2022 (stesen ZKP01-ZKP09)

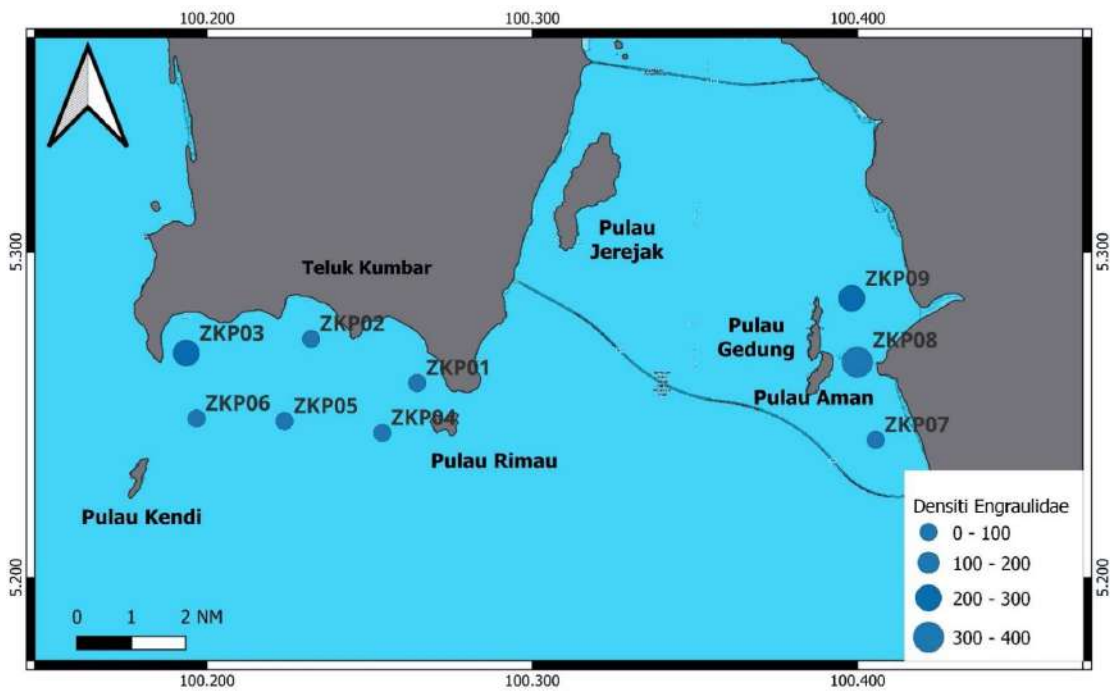
Taburan dan kepadatan larva ikan Engraulidae (Bilis) di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi.

Taburan dan kepadatan larva ikan Engraulidae (Bilis) di perairan Lekir, Perak lebih tinggi di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) berbanding di kawasan lebih 1 batu nautika (>1bn) di mana kepadatan larva ikan Engraulidae (Bilis) di stesen ZK01 mencatatkan nilai yang paling tinggi iaitu 260 larva/1000m³ diikuti dengan stesen ZK07 dengan 154 larva/1000m³ dan ZK08 dengan 83 larva/1000m³. Manakala kepadatan larva di stesen lain terutamanya di kawasan kurang 1 bn (ZK02-ZK06) mencatatkan purata kepadatan sebanyak 5 ± 3 larva/1000m³ (**Rajah 15**).



Rajah 15: Taburan dan kepadatan larva Engraulidae di perairan Lekir, Perak pada bulan Julai 2022 (stesen ZK01-ZK09).

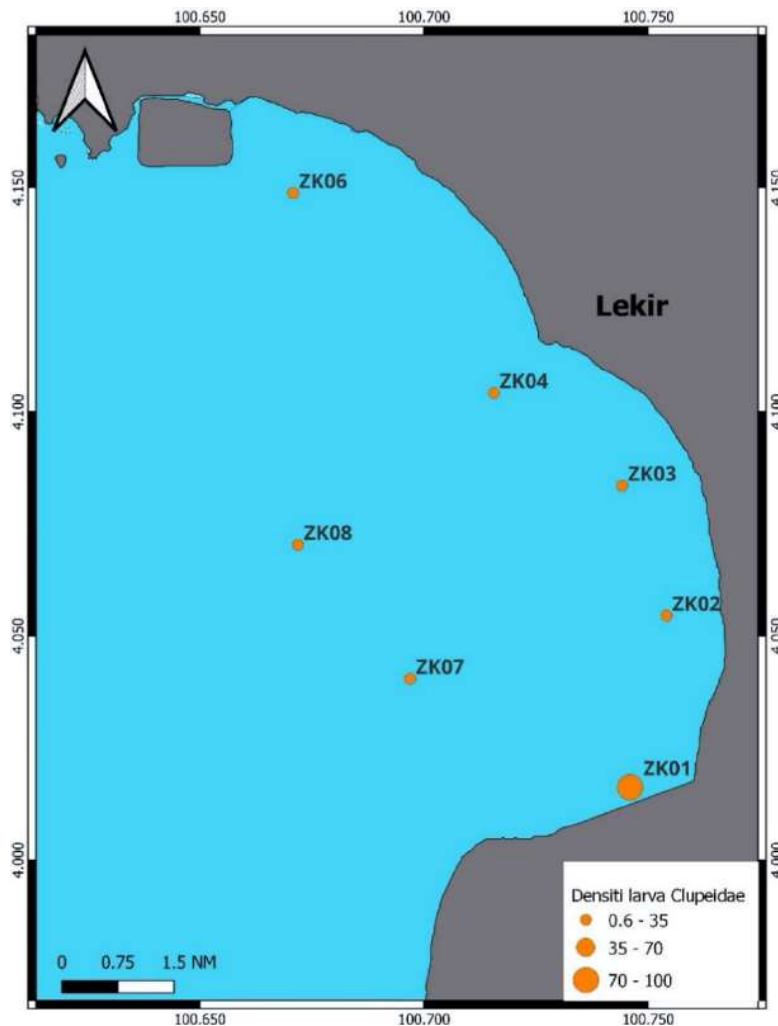
Taburan dan kepadatan larva ikan Engraulidae (Bilis) di perairan Pulau lebih tinggi di kawasan lebih 1 batu nautika (>1bn) berbanding di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) di mana kepadatan larva ikan Engraulidae (Bilis) di stesen ZK06 mencatatkan nilai yang paling tinggi iaitu 356 larva/1000m³ diikuti dengan stesen ZK03 dengan 278 larva/1000m³ dan ZK09 dengan 243 larva/1000m³. Manakala kepadatan larva di stesen lain terutamanya di kawasan kurang 1 bn (ZK02-ZK06) mencatatkan purata kepadatan sebanyak 49 ± 10 larva/1000m³ (**Rajah 16**).



Rajah 16: Taburan dan kepadatan larva Engraulidae di perairan Pulau Pinang pada bulan Ogos 2022 (stesen ZK01-ZK09)

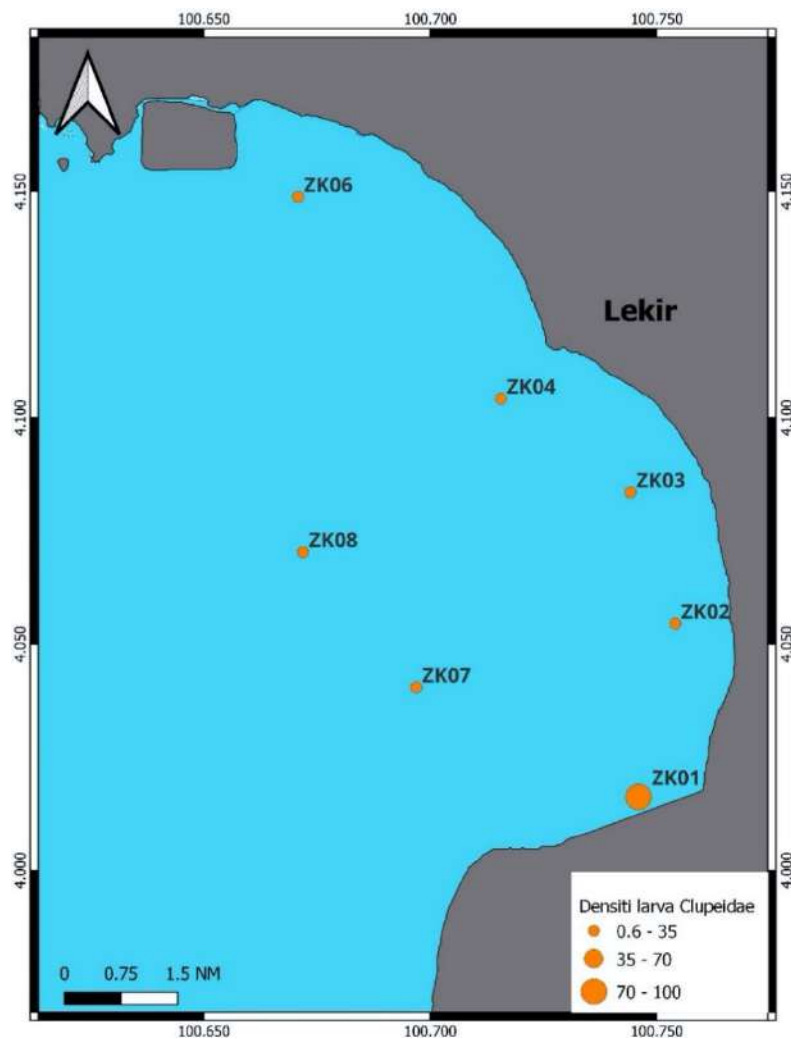
Taburan dan kepadatan larva ikan Clupeidae (Tamban) di kawasan zon konservasi dan bukan zon konservasi.

Taburan dan kepadatan larva ikan Clupeidae (Tamban) di perairan Lekir, Perak lebih tinggi di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) berbanding di kawasan lebih 1 batu nautika (>1bn) di mana kepadatan larva ikan Clupeidae (Tamban) di stesen ZK01 mencatatkan nilai yang paling tinggi iaitu 88 larva/1000m³ diikuti dengan stesen ZK02 dengan 8 larva/1000m³ dan ZK04 dengan 7 larva/1000m³. Manakala kepadatan larva di stesen lain terutamanya di kawasan kurang 1 bn (ZK02-ZK06) mencatatkan purata kepadatan sebanyak 2 ± 3 larva/1000m³ (Rajah 17).



Rajah 17: Taburan dan kepadatan larva Clupeidae (Tamban) di perairan Lekir, Perak pada bulan Julai 2022 (stesen ZK01-ZK09)

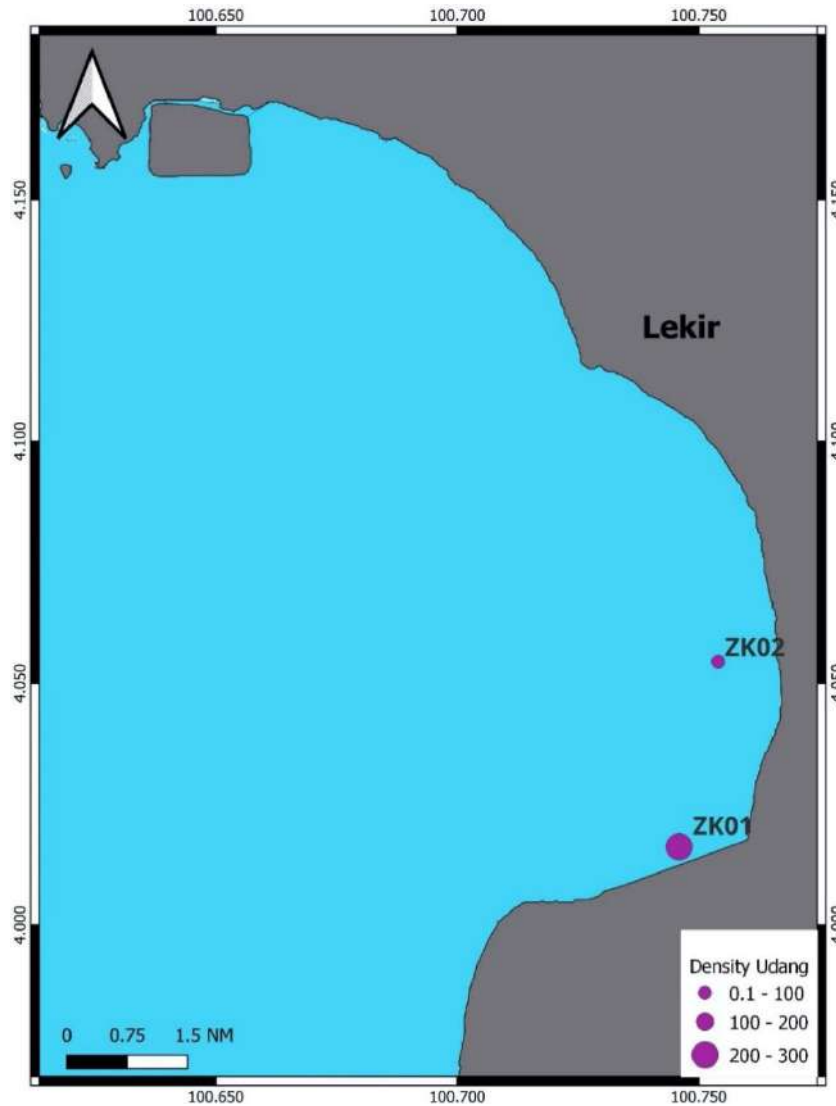
Taburan dan kepadatan larva ikan Clupeidae (Tamban) di perairan Pulau Pinang lebih tinggi di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) berbanding di kawasan lebih 1 batu nautika (>1bn) di mana kepadatan larva ikan Clupeidae (Tamban) di stesen ZKP05 mencatatkan nilai yang paling tinggi iaitu 152 larva/1000m³ diikuti stesen ZKP06 dengan 120 larva/1000m³ dan ZKP04 dengan 135 larva/1000m³. Manakala kepadatan larva di stesen lain terutamanya di kawasan lebih 1 bn (ZKP02-ZKP06) mencatatkan purata kepadatan sebanyak 9 ± 6 larva/1000m³ (**Rajah 18**).



Rajah 18: Taburan dan kepadatan larva Clupeidae (Tamban) di perairan Pulau Pinang pada bulan Ogos 2022 (stesen ZK01-ZK09)

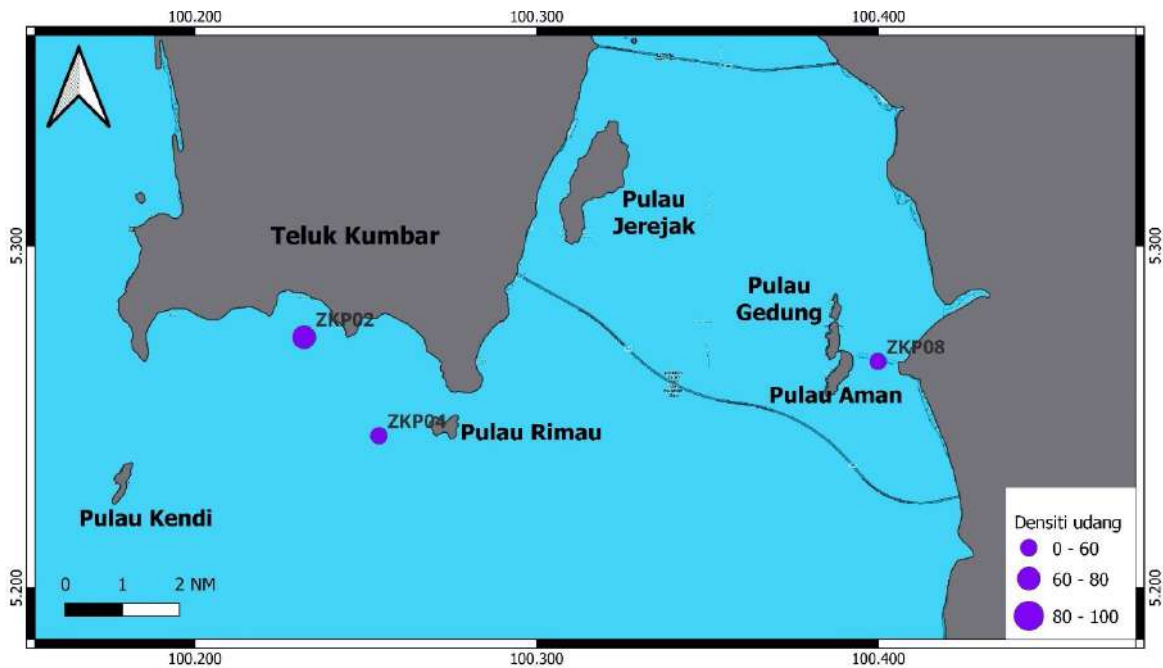
Kehadiran dan kepadatan larva udang di kawasan Zon Konservasi dan bukan Zon Konservasi

Kehadiran larva udang di perairan Lekir, Perak dijumpai di dua stesen sahaja iaitu di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) iaitu di stesen ZK01 dan ZK02 (**Rajah 19**). Kepadatan larva udang yang tertinggi adalah di Stesen ZK01 iaitu sebanyak 266 individu/1000m³ manakala di Stesen ZK02 adalah 2 individu/1000m³ Stesen ZK01.



Rajah 19: Taburan dan kepadatan larva udang di perairan Lekir, Perak pada bulan Julai 2022 (stesen ZK01-ZK09)

Kehadiran larva udang di perairan Pulau Pinang didapati di tiga stesen sahaja iaitu 2 stesen di kawasan kurang 1 batu nautika (<1bn) iaitu di stesen ZKP02 dan ZKP08 manakala di kawasan >1bn iaitu Stesen ZKP04 (**Rajah 20**). Kepadatan larva udang yang tertinggi adalah di Stesen ZKP02 iaitu sebanyak 80 individu/1000m³ manakala di Stesen ZKP08 adalah 53 individu/1000m³ dan Stesen ZKP04 sebanyak 6 individu/1000m³.



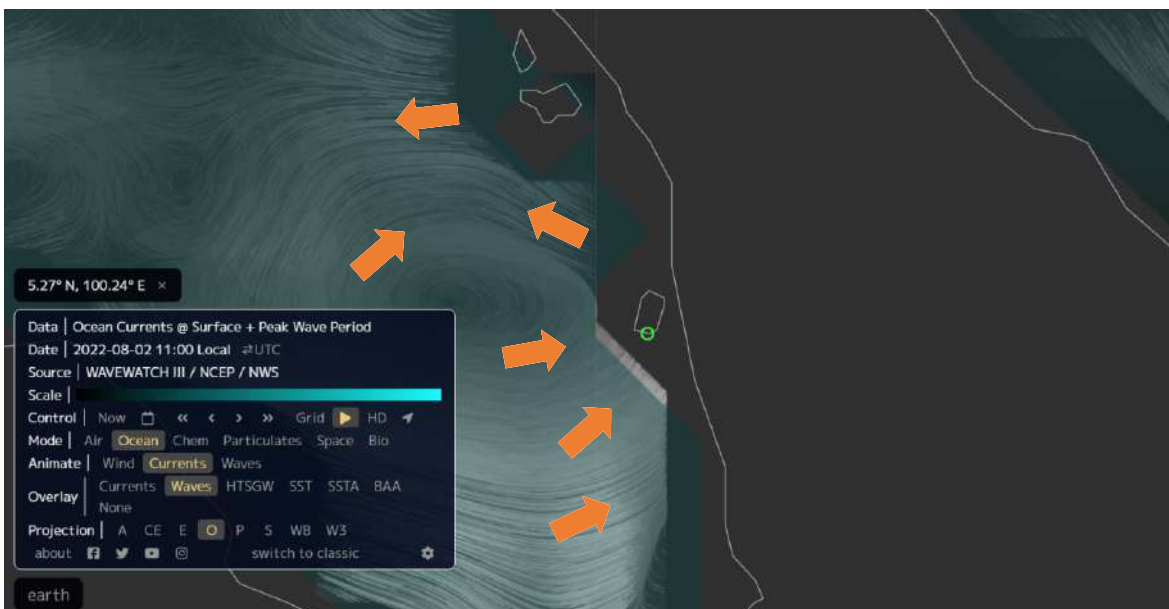
Rajah 20: Taburan dan kepadatan larva udang di perairan Pulau Pinang pada bulan Julai 2022 (stesen ZKP01-ZKP09)

Pergerakan arus air

Pergerakan arus air pada 7 Julai 2022 adalah pada kelajuan 4 km/h manakala pada 2 Ogos 2022 adalah pada kelajuan 12 km/h. Arah pergerakan angin adalah seperti anak panah oren dalam **Rajah 21** dan **22**.



Rajah 21: Pergerakan arus air (anak panah oren) di perairan Perak (tanda hijau) pada 11 pagi, 7 Julai 2022 (sumber: <https://earth.nullschool.net/>)



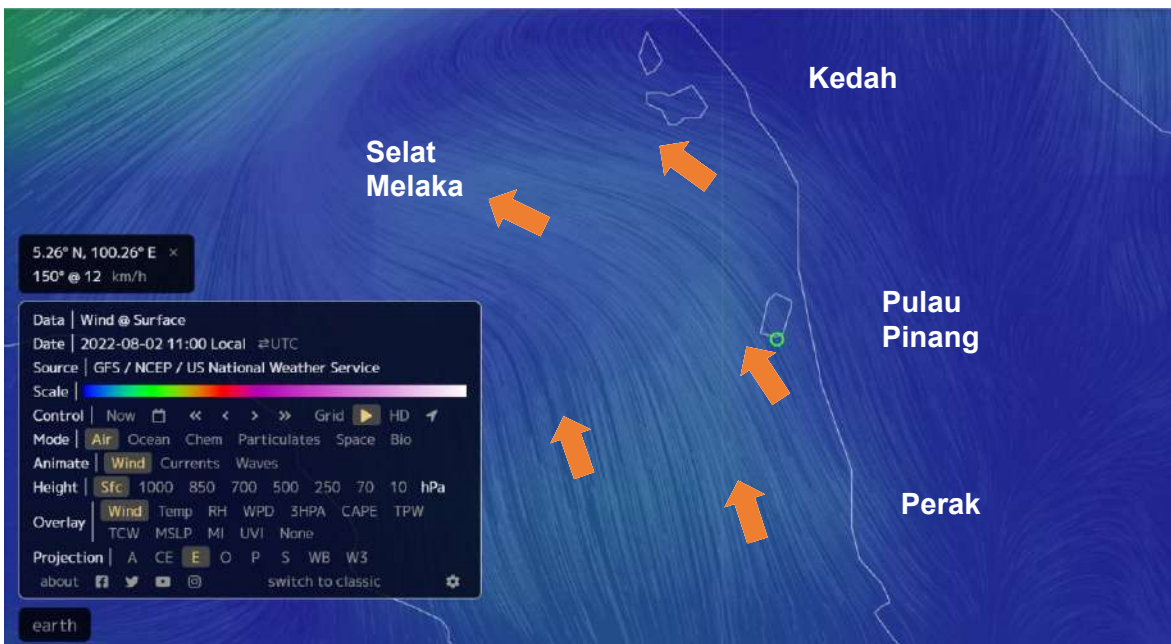
Rajah 22: Pergerakan arus air (anak panah oren) di perairan Pulau Pinang (tanda hijau) pada 11 pagi, 2 Ogos 2022 (sumber: <https://earth.nullschool.net/>)

Pergerakan angin

Pergerakan angin (*wind*) pada 7 Julai 2022 adalah pada kelajuan 4 km/h manakala pada 2 Ogos 2022 adalah pada kelajuan 12 km/h. Arah pergerakan angin adalah seperti anak panah oren dalam **Rajah 23** dan **24**.



Rajah 23: Pergerakan udara (anak panah oren) di perairan Perak (tanda hijau) pada 11 pagi, 7 Julai 2022 (sumber: <https://earth.nullschool.net/>)



Rajah 24: Pergerakan udara (anak panah oren) di perairan Pulau Pinang (tanda hijau) 11 pagi, 2 Ogos 2022 (sumber: <https://earth.nullschool.net/>)

PERBINCANGAN

Kajian ini telah dijalankan dengan menggunakan alat pensampelan utama iaitu larva *net* bersaiz mata pukat 500 um secara tundaan horizontal dengan kelajuan ≤ 2 knot pada kedalaman 2 m daripada permukaan laut menyebabkan kecenderungan alat ini untuk menangkap anak-anak ikan (larva) ikan pelagik adalah lebih tinggi dan tidak begitu cekap untuk menangkap larva ikan demersal. Oleh yang demikian, keputusan kajian ini adalah lebih sesuai untuk menilai kepadatan larva ikan pelagik sahaja kerana ia berada di permukaan air laut.

Kehadiran larva ikan di sesuatu kawasan merupakan indikator yang baik bagi kesihatan persekitaran akuatik di mana ia menunjukkan kawasan tersebut merupakan tempat pembiakan bagi ikan (Freitas & Muelbert, 2004) bertujuan untuk penghasilan stok ikan yang baru. Kebanyakan larva ikan memilih habitat yang mempunyai banyak sumber makanan dan keadaan laut yang stabil sebagai tempat untuk membesar. Tambahan pula, kehadiran telur ikan di kawasan pantai adalah perkara biasa dalam kitaran hidup ikan. Telur ikan biasanya dilepaskan oleh induk ikan dalam substrat yang selamat dan sesuai untuk memastikan kemandirian telur. Telur ikan di kawasan pantai boleh memainkan peranan penting dalam menyokong populasi ikan di kawasan tersebut. Telur ikan yang menetas menjadi larva ikan akan memasuki fasa pertumbuhan dan pembiakan selanjutnya di persekitaran pantai.

Pesisir pantai menyediakan persekitaran yang ideal untuk larva ikan, dengan menyediakan sumber makanan dan perlindungan daripada pemangsa yang lebih besar. Namun, kehadiran telur ikan di kawasan pesisir pantai juga boleh menjadi masalah sekiranya terdapat aktiviti manusia yang memusnahkan habitat ikan, seperti aktiviti pembangunan pantai atau aktiviti industri yang menghasilkan sisa toksik. Oleh itu, adalah penting untuk mengekalkan kesihatan ekosistem marin di kawasan pantai, termasuk menjaga kebersihan alam sekitar, mencegah kemusnahan habitat dan mengawal selia aktiviti manusia yang dijalankan di kawasan tersebut.

Habitat larva ikan merujuk kepada persekitaran semula jadi di mana larva ikan yang baru menetas membesar sehingga ia berkembang menjadi ikan juvenil. Larva ikan sangat terdedah kepada pemangsa dan faktor persekitaran dan kualiti habitat memainkan peranan penting dalam kemandirian dan pertumbuhannya. Habitat larva ikan berbeza mengikut jenis pelagik atau demersal bergantung kepada spesiesnya. Larva ikan pelagik hidup di kawasan air terbuka, biasanya dekat dengan permukaan dan dibawa oleh arus laut. Larva ikan demersal pula hidup di dasar laut. Ia biasanya lebih besar dan memiliki adaptasi yang memungkinkannya melekat pada substrat atau menggali ke dalam sedimen atau dasar laut. Selain daripada itu, perairan pantai adalah habitat penting bagi kebanyakan larva ikan, menyediakan tempat perlindungan serta sumber makanan. Banyak muara, teluk dan lagun juga berfungsi sebagai kawasan nurseri yang penting untuk larva ikan.

Melindungi habitat larva ikan adalah penting untuk mengekalkan populasi ikan yang sihat dan kesihatan keseluruhan ekosistem marin. Aktiviti antropogenik, seperti pembangunan pantai, pencemaran dan penangkapan ikan berlebihan boleh memberi kesan negatif kepada habitat larva ikan dan mengganggu keseimbangan ekosistem marin. Melaksanakan langkah-langkah pemuliharaan seperti mewujudkan kawasan perlindungan marin, mengawal selia aktiviti perikanan dan menggalakkan pembangunan pantai yang mampan boleh membantu memelihara dan melindungi habitat larva ikan dan memastikan kesihatan ekosistem marin yang berterusan. Selain itu, perairan Pulau Pinang dan Lekir yang berdekatan dengan kawasan bakau yang dikenali sebagai kawasan nurseri ikan juga menyumbang kepada kepadatan telur dan larva ikan yang tinggi.

Kawasan bakau menjadi habitat yang sangat penting untuk ikan, terutamanya semasa perkembangan awalnya. Kawasan ini merupakan habitat yang sesuai untuk pelbagai spesies ikan dan invertebrata marin, kerana ia menyediakan sumber makanan yang banyak dan tempat perlindungan daripada pemangsa yang lebih besar. Ekosistem bakau menyediakan kawasan nurseri untuk anak-anak ikan di mana larva biasa ditemui di perairan ekosistem bakau yang cetek. Perairan Lekir berdekatan dengan ekosistem paya bakau pesisiran pantai utara Pulau Pangkor dan Sungai Manjung (Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Semenanjung Malaysia, 2012) menyumbang kepada kepadatan larva dan telur yang tinggi di kawasan Lekir. Ekosistem ini turut menyediakan tempat perlindungan yang ideal, kerana akar bakau dan tumbuhan yang hidup di dalamnya membentuk struktur kompleks yang boleh menyediakan tempat perlindungan untuk anak ikan. Bakau juga membekalkan sumber makanan yang banyak, seperti plankton dan detritus, yang merupakan sumber makanan penting untuk ikan.

Larva famili Engraulidae atau bilis paling dominan di kedua-dua perairan ini berbanding famili larva lain dimana ia menduduki tempat pertama dalam komposisi sepuluh famili larva ikan tertinggi iaitu sebanyak 33% di Lekir, Perak (**Rajah 7**) dan 60% di Pulau Pinang (**Rajah 8**). Hasil kajian ini hampir sama dengan kajian yang dijalankan oleh Abd. Haris dan Muhammad Faisal (2006) yang merekodkan larva famili Engraulidae adalah di antara lima famili tertinggi di Pantai Barat Semenanjung Malaysia. Selain itu, hasil kajian Nur Hidayah *et al.* (2021) juga menunjukkan larva famili Engraulidae mencatatkan di antara sepuluh famili tertinggi di Pulau Pangkor. Bagi spesies bilis aktiviti peneluran lebih tertumpu di kawasan paya bakau (Blaber *et al.*, 1997). Pengumpulan larva ikan bilis sentiasa berubah-ubah baik dari segi komposisi spesies dan corak taburannya. Hal ini menyebabkan larva bilis dikategorikan sebagai spesies migrasi yang memasuki kawasan muara dan bakau pada peringkat postflexion dan post-larva (Ooi & Chong, 2011).

Selain itu, identifikasi larva famili ikan berdasarkan peringkat hidup yang berbeza agak sukar dilaksanakan kerana perubahan morfologi yang boleh menyebabkan kesilapan pengecaman (Ko *et al.*, 2013). Oleh itu, dalam kajian ini hanya mengelaskan larva ikan terutamanya larva ikan Engraulidae (bilis) sebagai satu peringkat sahaja. Pengenalpastian

telur dan larva ikan hingga peringkat spesies yang tepat membolehkan penyelidik memahami maklumat biologi sesuatu spesies ikan seperti spesies apa yang bertelur, kawasan bertelur dan nurseri yang kemungkinan ikan tersebut bermigrasi dalam sejarah awal kehidupannya. Maklumat ini sangat penting untuk pemantauan ekologi, penilaian kesan alam sekitar, pengurusan sumber dan mewujudkan kawasan perlindungan marin (Moura et al., 2008 dan Valdez-Moreno, 2010).

Faktor lain yang mempengaruhi kepadatan larva ikan adalah keadaan angin dan arus. Memandangkan larva ikan pelagik yang bersifat planktonik, di mana larva tersebut akan bergerak mengikut arus yang berubah-ubah ke lokasi lain. Berdasarkan **Rajah 21** pada 7 Julai 2022, pergerakan arus air adalah air ke arah selatan menghala ke perairan Lekir manakala pada 2 Ogos 2022 seperti di **Rajah 22**, arus air bergerak ke arah barat menghala ke perairan selatan Pulau Pinang. Ini boleh menyumbang kepada kepadatan larva ikan yang tinggi ketika pensampelan. Tambahan pula, pergerakan angin seperti **Rajah 23** dan **24** juga mempengaruhi lebih banyak sebaran larva ikan pelagik ke kawasan pensampelan kerana pensampelan dijalankan secara tundaan horizontal pada kedalaman 2 meter daripada permukaan air laut.

Oleh itu, kelestarian kawasan paya bakau adalah sangat penting untuk dikekalkan demi kelestarian populasi ikan dan biodiversiti marin secara keseluruhannya. Namun malangnya, kawasan paya bakau sering menjadi sasaran pembersihan tanah dan aktiviti manusia lain yang boleh memusnahkan habitat ikan dan mengganggu keseimbangan ekosistem di kawasan tersebut. Oleh itu, pihak berwajib perlu melakukan sesuatu untuk mengekalkan kawasan paya bakau sedia ada dan memulihkan kawasan yang terjejas.

Justeru itu, kawasan pesisir pantai atau lebih dikenali sebagai kawasan Zon Konservasi menjadi habitat kebanyakan spesies ikan untuk bertelur. Oleh itu, kawasan ini perlu terus di pelihara untuk menyediakan kawasan atau tempat untuk pembiakan ikan bagi menjamin kelestarian sumber perikanan. Aktiviti penangkapan ikan secara berlebihan (*overfishing*) akan mengakibatkan penurunan produktiviti populasi ikan untuk menghasilkan generasi baru dan juga akan mengurangkan bekalan rekrutmen dalam sektor perikanan. Ini juga boleh menyebabkan gangguan keupayaan populasi ikan untuk mengekalkan kelestariannya. Secara keseluruhannya, hasil kajian ini menunjukkan lokasi stesen pensampelan berhampiran pesisir pantai kurang daripada 1 batu nautika didapati menyumbang kepada kehadiran larva yang tinggi berbanding perairan lebih 1 batu nautika. Ini adalah bukti zon konservasi masih relevan dan perlu dipertahankan walaupun ada desakan nelayan supaya memansuhkan zon konservasi. Ia perlu dijaga bagi menjamin keamanan sumber perikanan di masa akan datang.

KESIMPULAN

Taburan dan kepadatan larva yang tinggi adalah famili Engraulidae (contoh: bilis) Selain itu, famili larva komersial lain yang dijumpai ialah Clupeidae (contoh: tamban), Carangidae (contoh: pelata), Udang dan larva lain. Maklumat biologi daripada kajian ini dapat digunakan untuk pengurusan sumber perikanan bagi menjamin kemapanan sumber perikanan dan hasil tangkapan nelayan.

WAY FORWARD

Maklumat saintifik dan data kajian ini adalah merupakan dapatan awal kerana kajian dijalankan hanya sekali sahaja di mana ia tidak mencerminkan keputusan yang konklusif dan menyeluruh. Namun begitu, para penyelidik mencadangkan untuk pihak pengurusan Jabatan Perikanan Malaysia mempertimbangkan hasil kajian ini dijadikan asas untuk Pelan Pengurusan Perikanan (*Fisheries Management Plan, FMP*). Walaubagaimanapun kajian lanjut yang lebih terperinci sekurang-sekurangnya setahun secara berterusan perlu dijalankan bagi memastikan kejituan data bagi membolehkan satu kesimpulan yang lebih konklusif dapat dicapai.

PENGHARGAAN

Kajian ini telah dijalankan menggunakan peruntukan P21300040170301 sebanyak RM31,000.00 yang disalurkan oleh Bahagian Taman Laut dan Pengurusan Sumber, Jabatan Perikanan Malaysia. Penulis mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung atau tidak langsung terutamanya Kru Kapal IPP Kampung Acheh yang banyak membantu dalam pensampelan di laut.

RUJUKAN

- Abd. Haris Hilmi Ahmad Arshad and Muhammad Faisal Md. Salleh. (2006). Study on Density, Distribution and Species Composition of Fish Larvae in the Waters off the Northwest Coast of Peninsular Malaysia. Department of Fisheries Malaysia.
- Blaber, S. J. M., Farmer, M. J., Milton, D. A., Pang, J., Boon-Teck, O., & Wong, P. (1997). The ichthyoplankton of selected estuaries in Sarawak and Sabah; composition, distribution and habitat affinities. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 45, 197–208.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Freitas, D.M. & Muelbert, J.H. (2004). Ichthyoplankton distribution and abundance off Southeastern and Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47 (4): 601-612.
- Ghaffar, M. A., Teck, L. W., and Talib, Z. (2010). *A Field Guide for Sampling and Identification of Larval Fish from Coastal Waters of Southeastern Peninsular Malaysia*, Malaysia. Universiti Kebangsaan Press. 55 pp.
- https://earth.nullschool.net/#2022/10/05/0000Z/ocean/surface/currents/overlay=significant_wave_height/orthographic. Telah dilayari pada 17 Mac 2023.
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Semenanjung Malaysia. (2012). *Rancangan Fizikal Zon Pesisiran Pantai Negara*. Jilid 2. Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan. 200pp.
- Leis, J.M. and Carson-Edwart., (2000). The larvae of Indo-Pacific coastal fishes. *Australian Museum, Sydney*.
- Ko, H.L., Wang, Y.T., Chiu, T.S., Lee, M.A., Leu, M.Y., Chang, K. Z. Chen, W.Y. and Shao, K. T. 2013. Evaluating the Accuracy of Morphological Identification of Larval Fishes by Applying DNA Barcoding. *PLoS ONE* 8(1): e53451.
- Moura T, Silva MC, Figueiredo I, Neves A, Muñoz PD, et al. (2008) Molecular barcoding of north-east Atlantic deep-water sharks: species identification and application to fisheries management and conservation. *Mar Freshw Res* 59: 214–223. 2.
- Nur Hidayah, A, Nadiyahatul Atikah, H and Abd. Haris, A.H.H. (2021). Distribution and density of anchovy larvae in Pangkor Island, Perak West Coast of Peninsular Malaysia. 5th International Congress on Fisheries and Aquatic Research (ICFAR). 10-12 November 2021. Pulau Pinang, Malaysia.
- Okiyama, M. (1988). *An Atlas of the Early-Stage Fishes in Japan*, Tokyo. *Tokai University Press*, 1154 pp.
- Ooi, A. L., & Chong, V. C. (2011). Larval fish assemblages in a tropical mangrove estuary and adjacent coastal waters: Offshore-inshore flux of marine and estuarine species. *Continental Shelf Research*, 31, 1599–1610.
- Russell, F. S. (1976). *The eggs and planktonic stages of British marine fishes*. London: Academic Press. 524 pp.
- Ryon, S., Effarina, M.F.A., Nurul Nadwa, A.F., Wan Muhammad Luqman, W.R., Nur Hidayah, A., Mohd Nur Aminullah, A.B., Mohd Hariz, A.H., Mohd Samsul Rohizad, M., Mohd Nazir, T. Komposisi & Kepadatan Ikan di Perairan Pantai (Zon Konservasi) Perak & Pulau Pinang. Seminar Penyelidikan Perikanan. 7 - 9 Mac 2023. Pulau Pinang.
- Valdez-Moreno M, Va´squez-Yeomans L, El´as-Gutie´rrez M, Ivanova NV, Hebert PDN (2010) Using DNA barcodes to connect adults and early life stages of marine fishes from the Yucatan Peninsula, Mexico: potential in fisheries management. *Mar Freshw Res* 61: 665–671.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Senarai Nama Pegawai Dan Kakitangan Yang Terlibat Ketika Pensampelan Di Laut Menggunakan Bot Bagi Menjalankan Kajian Larva Ikan Zon Konservasi di perairan Lekir, Perak dan Pulau Pinang.

No	Nama	Jawatan
A. Kakitangan Teknikal		
1.	Cik Nur Hidayah Binti Asgnari	Pegawai Penyelidik Q41
2.	En. Mohd Hariz Bin Ab. Halim	Pegawai Penyelidik Q41
B. Kakitangan Kapal		
3.	En. Rozaimi Bin Abd Rahman	Pembantu Laut A22
4.	En. Syamsyul Akmal Bin Nasir	Pembantu Laut A22
5.	En. Mohd Anuar Bin Abd Rahman	Pembantu Laut A19
6.	En. Shahrin Bin Rashid	Pembantu Laut A19
7.	En. Ardi Bin Utoh	Pembantu Laut A19
8.	En. Sobri Bin Samad	Pembantu Laut A19

Lampiran 2: Senarai Nama Pegawai Dan Kakitangan Yang Terlibat Ketika Analisis Di Makmal Bagi Menjalankan Kajian Larva Ikan Zon Konservasi di perairan Lekir, Perak dan Pulau Pinang.

No	Nama	Jawatan
1.	Cik Nur Hidayah Binti Asgnari	Pegawai Penyelidik Q41
2.	Pn. Zulifah Binti Rohani	Pen. Pegawai Penyelidik Q32
3.	Cik Nadiyahatul Atikah Binti Harun	Enumerator
4.	Cik Nik Syafizah Binti Ghazali	Enumerator

Lampiran 3: Rekod pensampelan kajian (trawl log) bagi kajian Larva zon konservasi 2022





Lampiran 3.1: Rekod pensampelan kajian (trawl log) di perairan Lekir, Perak.






Tarikh	Stesen	Lat Awal	Long Awal	Lat Akhir	Long Akhir	Kawasan	Masa Mula	Masa Tamat	Kedalaman (m)	Flowmeter Awal	Flowmeter Akhir	Beza
7.7.2022	ZK01	04 00.970	100 44.759	04 00.907	100 44.460	Lekir	9.01	9.11	2.7	236992	248553	11561
7.7.2022	ZK02	04 03.267	100 45.243	04 03.440	100 45.354	Lekir	9.37	9.48	3.6	248551	266787	18236
7.7.2022	ZK03	04 05.011	100 44.653	04 05.311	100 44.703	Lekir	10.07	10.17	2.8	266786	281916	15130
7.7.2022	ZK04	04 06.253	100 42.937	04 06.580	100 42.960	Lekir	10.52	11.02	3.8	281901	298168	16267
7.7.2022	ZK05	04 08.094	100 42.013	04 08.336	100 42.180	Lekir	11.2	11.3	3.3	298160	313908	15748
7.7.2022	ZK06	04 08.928	100 40.246	04 08.788	100 40.314	Lekir	11.59	12.09	3.5	313910	330346	16436
7.7.2022	ZK07	04 02.422	100 41.813	04 02.919	100 41.698	Lekir	1.38	1.48	2.5	363394	367303	3909
7.7.2022	ZK08	04 04.220	100 40.316	04 04.123	100 40.477	Lekir	1.04	1.14	4.2	344724	363396	18672
7.7.2022	ZK09	04 06.123	100 38.275	04 05.973	100 37.911	Lekir	12.32	12.42	12.6	330336	344725	14389







Lampiran 3.2: Rekod pensampelan kajian (trawl log) di perairan Pulau Pinang.


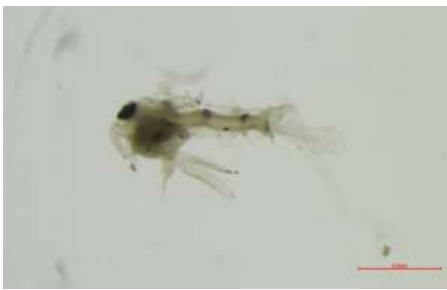

Tarikh	Stesen	Lat Awal	Long Awal	Lat Akhir	Long Akhir	Kawasan	Masa Mula	Masa Tamat	Kedalaman (m)	Flowmeter Awal	Flowmeter Akhir	Beza
2.8.2022	ZKP01	05 15.586	100 15.878	05 15.263	100 16.072	Permatang Damar Laut	12.02	12.12	2.4	761033	773516	12483
2.8.2022	ZKP02	05 16.399	100 13.922	05 16.325	100 14.171	Teluk Kumbar-Sg Batu	11.33	11.43	3	749065	761040	11975
2.8.2022	ZKP03	05 16.148	100 11.583	05 16.138	100 11.618	Gertak Sanggul	9.48	9.58	3	712697	723569	10872
2.8.2022	ZKP04	05 14.668	100 15.235	05 14.543	100 15.558	P. Riwai	12.29	12.39	4.5	773516	784497	10981
2.8.2022	ZKP05	05 14.888	100 13.430	05 14.986	100 13.607	Teluk Kumbar	11.02	11.12	5.2	737075	749059	11984
2.8.2022	ZKP06	05 14.931	100 11.806	05 15.083	100 11.811	P. Kendi	10.27	10.37	6	723565	737061	13496
3.8.2022	ZKP07	05 14.538	100 24.335	05 14.289	100 24.260	Sblh Jmbtn Ke 2,Bandar Casia	12.03	12.13	2	811180	824046	12866
3.8.2022	ZKP08	05 15.970	100 23.993	05 15.794	100 23.989	Jeti P.Aman	11.13	11.23	2.2	800970	811187	10217
3.8.2022	ZKP09	05 17.150	100 23.889	05 16.930	100 23.966	P.Aman	10.44	10.54	2	784505	800972	16467



Lampiran 4: Gambar larva ikan yang telah berjaya disampel semasa kajian di perairan Lekir, Perak & Pulau Pinang.

Stesen	Famili	Gambar	Penerangan
ZKP03- ZKP09 ZK01- ZK09	Engraulidae		Genus: <i>Coila</i> , <i>Setipinna</i> , <i>Thryssa</i> , <i>Encrasicholina</i> , <i>Stolephorus</i> Nama tempatan: Ikan Bilis Komersialiti: Komersial
ZKP04 ZKP08 ZK01 ZK02 ZK04 ZK06- ZK08	Clupeidae		Genus: <i>Amblygaster</i> , <i>Anodontostoma</i> , <i>Clupea</i> , <i>Sardinella</i> , <i>Tenualosa</i> Nama tempatan: Tamban, Sardin Komersialiti: Komersial
ZKP01 ZKP05 ZKP09 ZK06 ZK08	Ambassidae		Genus: <i>Ambassis</i> , <i>Parambassis</i> , <i>Gymnochanda</i> , <i>Tetracentrum</i> Nama tempatan: Seriding Komersialiti: Komersial
ZKP01- ZKP09 ZK01- ZK09	Cynoglossidae		Genus: <i>Cynoglossus</i> , <i>Symphurus</i> , <i>Paraplagusia</i> , <i>Plagusia</i> Nama tempatan: Lidah Komersialiti: Komersial


Stesen	Famili	Gambar	Penerangan
ZKP01 ZKP02 ZKP06	Scombridae		Genus: <i>Rastrelliger</i> , <i>Scomber</i> , <i>Scomberomorus</i> , <i>Auxis</i> , <i>Euthynnus</i> , <i>Thunnus</i> Nama tempatan: Kembung, tuna Komersialiti: Komersial
ZK07 ZK09	Terapontidae		Genus: <i>Terapon</i> Nama tempatan: Kerong - kerong Komersialiti: Komersial
ZKP02 ZKP03 ZKP07- ZKP09 ZK01- ZK09	Sciaenidae		Genus: <i>Sciaena</i> , <i>Johnius</i> , <i>Panna</i> Nama tempatan: Gelama Komersialiti: Komersial
ZKP01- ZKP09 ZK01- ZK09	Gobiidae		Genus: <i>Eviota</i> , <i>Bathygobius</i> , <i>Gobiodon</i> , <i>Gobius</i> , <i>Gobiosoma</i> , <i>Trimma</i> Nama tempatan: Belacak, Gobi Komersialiti: Tidak Komersial
ZKP05 ZKP09 ZK05 ZK06	Blenniidae		Genus: <i>Scartella</i> , <i>Ecsenius</i> , <i>Parablennius</i> , <i>Blennius</i> Nama tempatan: Bleni Komersialiti: Tidak Komersial

Stesen	Famili	Gambar	Penerangan
ZKP02- ZKP06 ZK02 ZK06- ZK09	Mugillidae		Genus: <i>Mugil</i> , <i>Chelon</i> , <i>Crenimugil</i> , <i>Valamugil</i> Nama tempatan: Belanak Komersialiti: Komersial
ZKP01- ZKP09 ZK04 ZK08 ZK09	Leiognathidae		Genus: <i>Leiognathus</i> , <i>Nuchequula</i> , <i>Gazza</i> , <i>Secutor</i> , <i>Photopectoralis</i> Nama tempatan: Kekek Komersialiti: Komersial
ZKP02 ZKP05 ZK06 ZK08 ZK09 ZKP06	Sillaginidae		Genus: <i>Sillago</i> Nama tempatan: Puntung damar Komersialiti: Komersial
ZKP01 ZKP04 ZKP06	Bothidae		Genus: <i>Bothus</i> , <i>Scaldfish</i> , <i>Parabothus</i> , <i>Laeops</i> , <i>Monolene</i> Comman name: Lefteye flounders Nama tempatan: Sebelah Komersialiti: Komersial
ZKP08 ZK02 ZK07	Carangidae		Genus: <i>Caranx</i> , <i>Carangoides</i> , <i>Decapterus</i> , <i>Alepes</i> , <i>Selaroides</i> , <i>Megalaspis</i> , <i>Somberoides</i> Nama tempatan: Pelata, Selar, Cencaru Komersialiti: Komersial
ZK02 ZK06	Polynemidae		Genus: <i>Eleutheronema</i> , <i>Polydactylus</i> , <i>Polynemus</i> Nama tempatan: Senangin Komersialiti: Komersial

Stesen	Famili	Gambar	Penerangan
ZKP01 ZKP03 ZKP05- ZKP09	Triacanthidae		Genus: <i>Triacanthus</i> , <i>Tripodichthys</i> Nama tempatan: Barat -barat Komersialiti: Komersial
ZKP03 ZKP05 ZKP06 ZKP09	Scorpaenidae		Genus: <i>Scorpaenopsis</i> , <i>Scorpanae</i> Nama tempatan: Depu Komersialiti: Tidak komersial
ZKP01 ZKP03 ZKP05 ZKP06	Drepanidae		Genus: <i>Drepane</i> Nama tempatan: Daun baru Komersialiti: Komersial
ZKP03 ZKP06 ZK02	Nemipteridae		Genus: <i>Nemipterus</i> , <i>Scolopsis</i> , <i>Pentapodus</i> , <i>Parascolopsis</i> Nama tempatan: Kerisi Komersialiti: Komersial
ZKP01 ZKP03 ZKP09 ZK08	Callionymidae		Genus: <i>Callionymus</i> Nama tempatan: Bebaji Komersialiti: Tidak komersial
ZKP01	Lethrinidae		Genus: <i>Lethrinus</i> , <i>Gymnocranius</i> Nama tempatan: Mempasir Komersialiti: Komersial

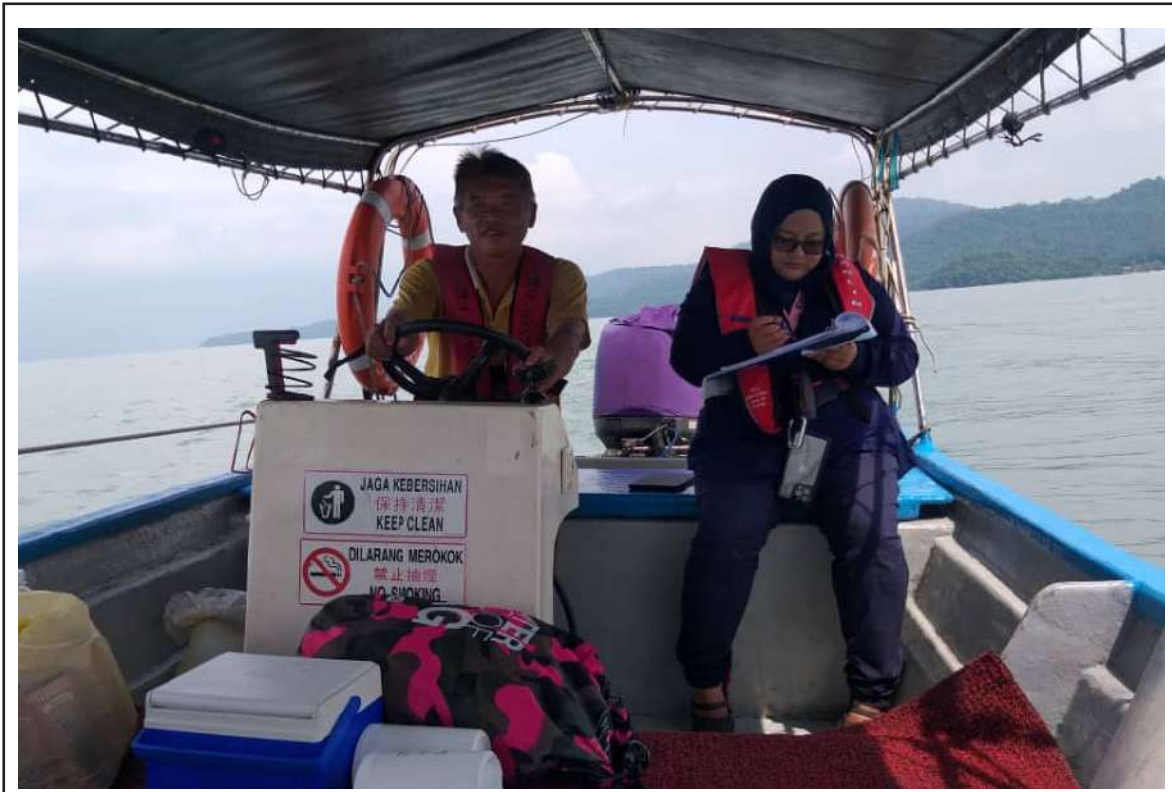
Stesen	Famili	Gambar	Penerangan
ZKP01 ZKP06 ZKP09	Bregmacerotidae		Genus: <i>Bregmaceros</i> Nama tempatan: Kod India Komersialiti: Tidak komersial
ZK01 ZK04 ZK08	Scatophagidae		Genus: <i>Scatophagus</i> Nama tempatan: Kitang Komersialiti: Tidak komersial

Lampiran 5: Gambar larva udang yang telah berjaya disampel semasa kajian di perairan Lekir, Perak & Pulau Pinang.

Kategori udang	Gambar
Famili: Panaeidae	

Lampiran 6: Gambar Aktiviti dan pensampelan kajian larva zon konservasi di perairan Lekir, Perak & Pulau Pinang







PENULIS



PN. EFFARINA BINTI MOHD FAIZAL ABDULLAH merupakan Pegawai Penyelidik Kanan di Institut Penyelidikan Perikanan Kg. Aceh, Sitiawan, Perak. Beliau telah berkhidmat selama 14 tahun di IPPKA dan mula berkhidmat di Jabatan Perikanan Malaysia pada tahun 2010. Kepakaran beliau dalam bidang biologi pelbagai spesies ikan marin dan perikanan tuna neritik dan oseanik.



CIK NUR HIDAYAH BINTI ASGNARI merupakan Pegawai Penyelidik di Institut Penyelidikan Perikanan Kg. Aceh (IPPKA), Sitiawan, Perak. Beliau telah berkhidmat selama 6 tahun di IPPKA dan bergiat aktif dalam kajian biologi ikan dan identifikasi larva ikan marin. Beliau berkhidmat di Jabatan Perikanan Malaysia bermula pada tahun 2018.



EN. MOHD HARIZ BIN AB HALIM merupakan Pegawai Penyelidik di Institut Penyelidikan Perikanan Kg. Aceh (IPPKA), Sitiawan, Perak. Beliau telah berkhidmat selama 2 tahun di IPPKA dan bergiat aktif dalam kajian sumber biologi perikanan marin serta perikanan tuna neritik dan oseanik. Beliau mula berkhidmat di Jabatan Perikanan Malaysia bermula pada tahun 2022.



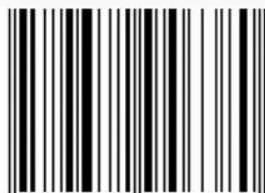
EN. MUHAMMAD FATHUL A'DNIN BIN ZULPAKAR merupakan Pembantu Penyelidik Kontrak di Institut Penyelidikan Perikanan Kg. Aceh, Sitiawan, Perak. Beliau telah berkhidmat di IPPKA dari tahun 2019 hingga kini. Beliau terlibat dalam bidang kajian berkenaan biologi pelbagai spesies ikan marin dan perikanan tuna neritik dan oseanik.



KEMENTERIAN PERTANIAN
DAN KETERJAMINAN MAKANAN

Institut Penyelidikan Perikanan Kg. Aceh,
Jabatan Perikanan Malaysia,
Kompleks Perikanan Kampung Aceh,
32000 Sitiawan, Perak Darul Ridzuan, Malaysia
Tel: 05-6914752
Fax: 05-6914742

ISBN 978-967-2946-38-0



9 789672 946380