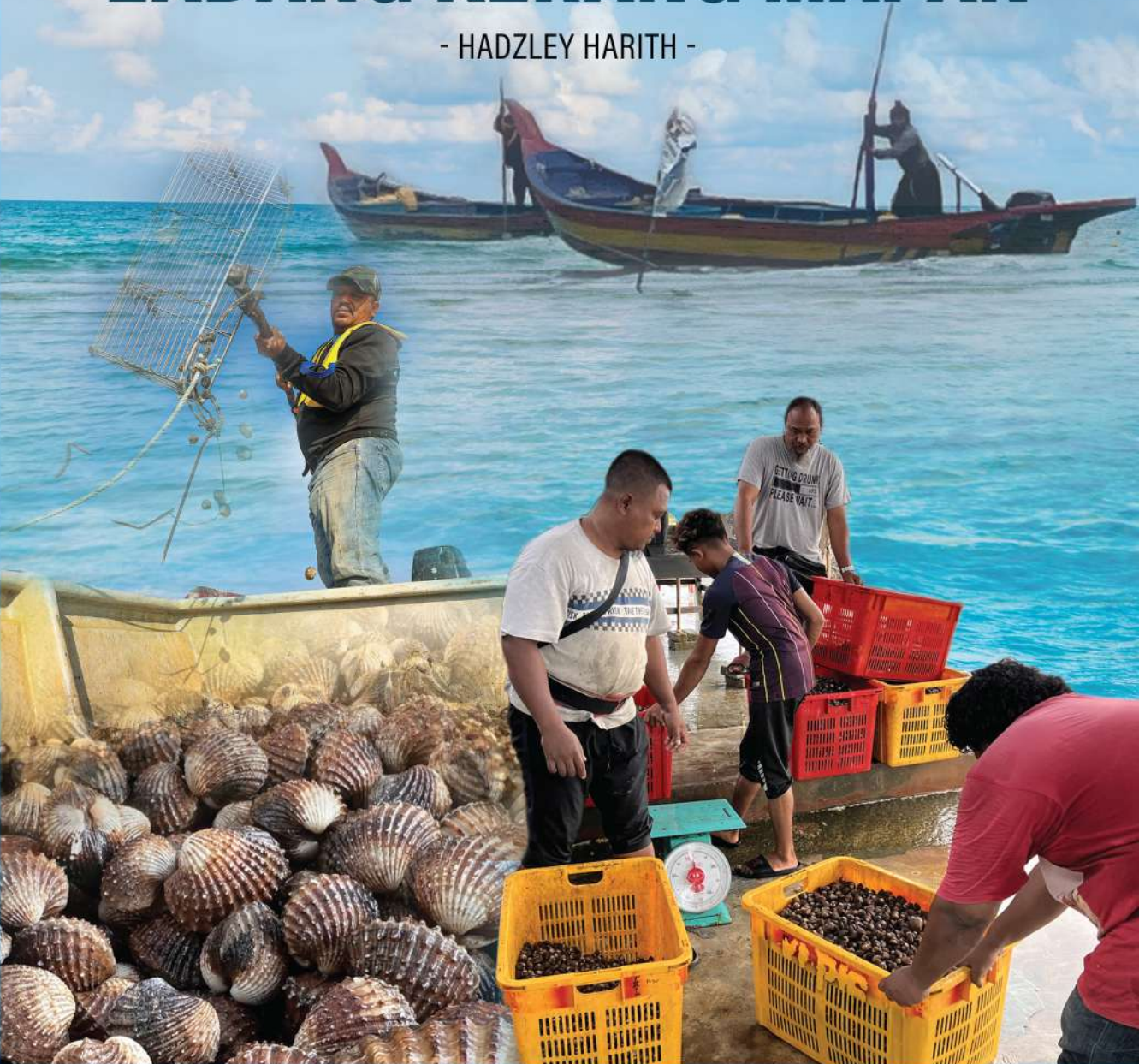




KEMENTERIAN PERTANIAN
DAN KETERJAMINAN MAKANAN
JABATAN PERIKANAN MALAYSIA

TEKNIK PENGURUSAN LADANG KERANG MAPAN

- HADZLEY HARITH -



INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN PULAU SAYAK
JABATAN PERIKANAN MALAYSIA

Cetakan 2025

© Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi, isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan apa jua, sama ada cara elektronik, fotografi, mekanik, rakaman, atau cara lain sebelum mendapat izin daripada Ketua Pengarah Jabatan Perikanan Malaysia. Perundingan tertakluk kepada pengiraan royalti dan honorarium.

All right reserved. No part of the articles, illustration and contents of this publication may be reproduced in any form and by any means, electronic, photocopying, mechanical, recording or otherwise without prior permission of the Director General of Fisheries Malaysia. Negotiations are subject to the calculation of royalty and honorarium.

TEKNIK PENGURUSAN LADANG KERANG MAPAN

(*Tegillarca granosa*)

Hadzley Harith

Diterbitkan oleh:

Institut Penyelidikan Perikanan (IPP)

11960 Batu Maung

Pulau Pinang

No tel: 04-6263925/26

No faks: 04-6262210

Email: fri_helpdesk@dof.gov.my

Laman web: <https://fri.dof.gov.my>



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia

ISBN 978-967-2946-55-7

Isi Kandungan

1.0	Pendahuluan.....	1
2.0	Biologi kerang.....	4
2.1	Jantina kerang.....	11
2.2	Pembenihan.....	16
2.2.1	Tahap gonad kosong.....	
2.2.2	Tahap pra-matang.....	
2.2.3	Tahap matang.....	
2.2.4	Tahap melepas.....	
2.3	Pembenihan aruhan di makmal.....	17
2.4	Kitar hidup dan kelestarian sumber Kerang Darah.....	25
2.5	Kerang premium.....	27
3.0	Parameter optimum.....	29
4.0	Peralatan dan keperluan ladang.....	31
4.1	Bot kerja.....	31
4.2	Tangguk bergalah.....	34
4.3	Penanda tapak ternakan.....	37
4.3.1	Penandaan Fizikal.....	37
4.3.2	Pemetaan Digital.....	39
5.0	Perancangan petak ternakan.....	42
6.0	Pengurusan ladang.....	52
6.1	Persediaan tapak.....	53
6.2	Persediaan keperluan di jeti pendaratan.....	54
6.3	Petak kecil.....	55
6.4	Analisa kos dan kadar hidup benih kerang.....	56
6.5	Pengurusan produktiviti ladang.....	66
6.6	Pengurusan di jeti kerang.....	73
6.7	Penghantaran kerang.....	86

7.0	Penjagaan dan pengawasan ladang.....	90
7.1	Rumah pengawasan.....	90
7.2	Bot pengawasan.....	95
7.3	Rakit.....	96
8.0	Pengurusan Kerang di luar habitat.....	97
9.0	Oseanografi fizikal dan sekitaran.....	104
9.1	Kedudukan tapak pada aras laut.....	104
9.2	Pengaruh ombak dan halaju arus.....	106
9.3	Ketebalan lumpur.....	112
10.0	Pengaruh luaran.....	116
10.1	Limpahan dari muara sungai.....	116
10.2	Tiupan angin.....	118
11.0	Potensi perniagaan ternakan kerang.....	119
12.0	Rumusan.....	123
13.0	Anugerah dan Pengitirafan.....	124
14.0	Penghargaan.....	131

Senarai Rajah

Rajah 1	Morfologi Kerang Darah (<i>Tegillarca granosa</i>).....	10
Rajah 2	Cadangan kitar hidup Kerang Darah (<i>Tegillarca granosa</i>).....	26
Rajah 3	Cadangan petak-petak kecil bersaiz 2.625 Ha bagi tujuan pengurusan ladang ternakan.....	44
Rajah 4	Cadangan pusingan petak ternakan mengikut saiz kerang yang ditenak.....	50
Rajah 5	Cadangan pusingan kerja pengurusan ladang ternakan kerang malar.....	51
Rajah 6	Contoh penetapan aras air pasang surut di negara United Kingdom.....	52
Rajah 7	Contoh penetapan aras air pasang surut di negara Amerika Syarikat.....	52
Rajah 8	Aktiviti pengurusan lot-lot Kebun Kerang Lekir mengamalkan penaburan benih mengikut petak-petak kecil bagi melestarikan penuaian.....	55
Rajah 9	Contoh pembahagian petak kecil bertujuan untuk proses ternakan kerang secara berperingkat.....	66
Rajah 10	Cadangan titik penaburan benih pada petak terpilih.....	70
Rajah 11	Cadangan rancangan penaburan dan jangkaan tuaian pada petak-petak kecil yang telah ditandai dengan Petak 11, Petak 21 dan seterusnya.....	71
Rajah 12	Penggunaan aplikasi pemetaan digital pada telefon bimbit akan memudahkan pengurusan ladang dan pengawasan ladang.....	94
Rajah 13	Penggunaan aplikasi ramalan tiupan angin memberikan panduan keadaan cuaca (tiupan angin) yang akan memberikan kesan ketara kepada cadangan tapak ternakan (sumber www.windy.com).....	105
Rajah 14	Carta batimetri tiga dimensi memaparkan kedudukan tapak/lot ternakan pada aras kedalaman air.....	106

Rajah 15	Perbezaan arah dan pergerakan arus di permukaan dan dasar air menyebabkan pembentukan ombak. Selain itu tiupan angin di permukaan laut juga boleh menyebabkan pembentukan ombak di permukaan laut.....	110
Rajah 16	Pergerakan arah arus di bawah permukaan air laut adalah mendatar. Namun pergerakan ini akan terpesong jika ada objek atau pembentuk di dasar laut yang akan mengalihkan arah arus.	110
Rajah 17	Halaju arus secara profil dari permukaan laut sehingga ke dasar. Halaju arus akan berkurangan berkadar songsang dengan kedalaman air. Justeru itu, halaju arus di dsasar laut lebih lembut berbanding di permukaan pada kedalaman air melebihi 3m.....	111
Rajah 18	Keadaan limpahan air dari sungai ke lot-lot ternakan sebagaimana rakaman imej satelite. Sumber Google Earth.....	117
Rajah 19	Limpahan air sungai memasuki kawasan lot-lot ternakan (Kebun Kerang Selangor). Sumber Google Earth.....	117
Rajah 20	Aplikasi ramalan arah dan halaju tiupan angin. Sumber www.windy.com.....	118
Rajah 21	Pengitirafan dari Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu bagi rangkaian nilai lengkap industri kerang mapan di Malaysia.....	124

Senarai Gambar

Gambar 1	Kerang Darah (<i>Tegillarca granosa</i>) yang baru dituai dari ladang ternakan. Saiz kerang ini bersaiz besar dan dijenamakan sebagai Kerang Premium.....	5
Gambar 2	Kerang Darah (<i>Tegillarca granosa</i>) yang telah dituai dan dimuatkan ke dalam bakul dengan anggaran berat 25 kg – 30 kg.....	6
Gambar 3	Sifat kerang yang suka membenamkan diri ke dalam lumpur sambil membuka cengkerangnya untuk menapis air.....	6
Gambar 4	Bentuk dwi-cengkerang yang semitrikal dan kaedah mengukur bacaan Jumlah Lebar, Jumlah tebal dan jumlah panjang. Ukuran ini digunakan dalam kajian biologi kerang.....	7
Gambar 5	Kaedah pengukuran jumlah lebar kerang dalam unit mm.....	7
Gambar 6	Morfologi organ dalaman kerang.....	8
Gambar 7	Kerang betina matang. Kelihatan cecair darah terhasil dari bukaan kerang ini.....	9
Gambar 8	Kedudukan hinge (engsel), ambo pada struktur kerang. Kelihatan kesan pudar lapisan periostracum pada bahagian ambo kerana terdedah kepada faktor sekitaran dan bahagian ini berusia lebih lanjut berbanding bahagian mantle.....	10
Gambar 9	Kerang akan membuka cengkerangnya untuk menapis air.....	11
Gambar 10	Contoh kerang jantan tahap separa matang (M2).....	12
Gambar 11	Contoh kerang jantan yang matang (M3).....	13
Gambar 12	Contoh kerang betina separa matang (F2).....	14
Gambar 13	Contoh kerang betina yang matang (F3).....	15
Gambar 14	Tangki ujikaji pembenihan aruhan kerang di IPP. Suhu air ditetapkan sama seperti di lokasi alamiah 32°C. Kemudian kejutan suhu diberikan sehingga +5°C untuk tempoh 90minit dan kembali ke keadaan asal.....	18
Gambar 15	Keadaan telur kerang yang telah dilepaskan ke dalam air dan menanti berlakunya persenyawaan bersama sperma kerang...	19
Gambar 16	Proses pembahagian sel berlaku pada tempoh 24 jam pertama persenyawaan sperma dan telur kerang.....	20

Gambar 17	Pembentukan seperti huruf D (D-Shape) selepas 24 jam persenyawaan sperma dan telur kerang berlaku.....	21
Gambar 18	Aktiviti pembenihan aruhan kerang di dalam makmal.....	22
Gambar 19	Pembenihan aruhan kerang boleh dijalankan menggunakan teknik pemerahan gonad jantan dan betina. Kemudian telur dan sperma ini disenyawakan di dalam piring cekera untuk penelitian di bawah mikroskop.....	23
Gambar 20	Anak kerang bersaiz 2.5mm - 3.9mm di dalam tangki makmal.	24
Gambar 21	Pengkelasan saiz kerang.....	24
Gambar 22	Benih kerang bersaiz 9.03mm dikenali sebagai benih kerang bersaiz jagung.....	25
Gambar 23	Koleksi gambar-gambar kerang bersaiz premium dari Projek Kebun Kerang Lekir.....	28
Gambar 24	Sampan kerja yang biasanya digunakan oleh penternak kerang.....	31
Gambar 25	Bot nelayan Zon A boleh digunakan untuk tujuan menuai hasil ternakan kerang. Namun, penternak perlu mendapatkan kelulusan khas penggunaan Dwi-fungsi bot dari Jabatan Perikanan Malaysia.....	32
Gambar 26	Peserta ternakan kerang menggunakan sampan kerja berenjin ekor panjang.....	33
Gambar 27	Saiz mata bertujuan untuk memerangkap kerang bersaiz tertentu.....	34
Gambar 28	Tangguk bergalah yang sering digunakan untuk menangguk kerang di ladang.....	35
Gambar 29	Penggunaan tangguk bergalah untuk mengutip kerang dari dasar laut (tapak ternakan).....	35
Gambar 30	Aktiviti pembersihan ladang menggunakan kor bersaiz 8.00 mm bertujuan untuk mengeluarkan sampah seperti Siput rantai, kulit-kulit cengkerang dan lain-lain.....	36
Gambar 31	Aktiviti memasang penanda lot Kebun Kerang di Lekir.....	38
Gambar 32	Namun penggunaan pancang berlebihan boleh menyebabkan halangan pelayaran kepada bot-bot di kawasan sekitar.....	38

Gambar 33	Gambaran kedudukan lot-lot ternakan Kebun Kerang pada aplikasi <i>Google Earth</i> telefon bimbit setiap peserta.....	39
Gambar 34	Penggunaan penanda / peta digital memaparkan kedudukan lot-lot Kebun Kerang peserta di lapangan (laut). Teknologi ini dibangunkan oleh Jabatan Perikanan Malaysia dan telah dipatenkan sebagai FISHMiP	40
Gambar 35	Penggunaan aplikasi telepon pintar (GAIA GPS) boleh membantu menentukan kedudukan lot di lapangan. Penggunaan aplikasi ini boleh menghindarkan konflik antara nelayan dan penternak.....	41
Gambar 36	Lot besar Kebun Kerang bersaiz 21 Ha dibahagikan kepada 8 petak dengan seorang satu petak. Pembahagian petak ini akan memudahkan pengurusan ladang ternakan kerang.....	43
Gambar 37	Aktiviti menabur benih kerang menggunakan sampan. Benih ditabur menggunakan pinggan.....	45
Gambar 38	Aktiviti menabur benih kerang bersaiz jagung.....	46
Gambar 39	Aktiviti pengurusan ladang ternakan kerang. Kerang yang telah ditabur perlu disarak agar sekata. Kerang bersaiz lebih besar akan dipindahkan ke petak lain.....	47
Gambar 40	Sampah kulit kerang yang dikutip dari ladang dan dibuang ke darat.....	54
Gambar 41	Lesen Buku Hijau yang boleh dibeli oleh penternak kerang berlesen SKL di Pejabat Perikanan Daerah berhampiran.	57
Gambar 42	Benih kerang yang telah dibersihkan dari kotoran sampah bersaiz besar.....	59
Gambar 43	Benih kerang bersaiz 13.68 mm dengan anggaran berat sekitar 2.0 g - 2.8 g mudah hanyut jika dितernak di lokasi aras pasang surut tepi pantai.....	59
Gambar 44	Gambar benih kerang bersaiz 5.01 dikenali sebagai benih kerang saiz kacang hijau.....	60
Gambar 45	Urusniaga benih kerang dijual mengikut unit berat satu tin 16 kg Berat satu guni adalah 32 Kg (bersamaan berat 2 tin).....	61
Gambar 46	Kaedah menabur benih kerang menggunakan skop. Cedokan benih kerang dilemparkan ke dalam laut.....	68

Gambar 47	Proses menabur dengan cara menuangkan benih kerang ke dalam laut.....	69
Gambar 48	Kerang dewasa dengan anggaran saiz (TL) sekitar 30 mm - 38 mm, dijual dengan harga RM18.00/kg di Pasar nelayan Pantai Siring, Melaka.....	72
Gambar 49	Aktiviti menuai kerang dewasa menggunakan tangguk bergalah dan bot dengan berpusing-pusing pada kedudukan taburan kerang dewasa.....	73
Gambar 50	Aktiviti menangguk kerang secara berpusing-pusing di kedudukan taburan kerang dewasa.....	74
Gambar 51	Aktiviti menangguk kerang yang dijalankan secara berpusing-pusing untuk menangguk kerang di lokasi berkenaan.....	75
Gambar 52	Alat mengangkut (Kren) digunakan bagi mengangkat bakul berisi kerang dewasa sekitar 100 kg setiap satu ke atas pelantar pengasingan saiz kerang.....	76
Gambar 53	Kerang yang telah dituai dimuatkan ke dalam bakul-bakul yang standard. Anggaran berat kasar setiap bakul adalah sekitar 100 kg.....	77
Gambar 54	Kerang-kerang kasar diangkut naik ke atas jeti pendaratan kerang menggunakan mesin angkut (Kren).....	78
Gambar 55	Kerang yang telah diangkat ke atas jeti dan disusun untuk tujuan menimbang hasil.....	79
Gambar 56	Bakul kerang dewasa yang didaratkan akan ditimbang bagi tujuan merekodkan data pendaratan ladang.....	80
Gambar 57	Ketua Lot Kebun Kerang KLP9, En. Saidin Kornain menunjukkan hasil tuaian kerang dewasa dari lotnya. Aktiviti menuai dijalankan pada waktu awal pagi dan diproses untuk tujuan penghantaran pada hari yang sama.....	81
Gambar 58	Kerang akan disiram dengan air masin bagi memastikan kelembapan dan menghindarkan kematian dan ketegangan....	82
Gambar 59	Mesin penggredan kerang yang dibekalkan kepada Projek Kebun Kerang terpilih.....	83
Gambar 60	Kerang kasar dituangkan ke dalam dram bagi tujuan membersihkannya. Kulit kerang dan kerang bersaiz kecil akan terlepas di sisi dram, manakala kerang dewasa yang bersih akan dikeluarkan di hadapan.....	84

Gambar 61	Kerang dewasa yang telah keluar dari mesin penggredan akan tolak menggunakan tangan bagi mengasingkan spesies selain dari kerang dan kerang bersaiz premium.....	85
Gambar 62	Kerang-kerang yang telah dibersihkan dimuatkan ke dalam bakul sebelum ia dibungkus ke dalam guni dengan berat tertentu mengikut jarak perjalanan.....	86
Gambar 63	Kerang-kerang dewasa yang telah siap dicuci, ditimbang mengikut tempoh dan jarak perjalanan.....	87
Gambar 64	Berhenti untuk menyiram kerang yang dibawa bagi perjalanan melebihi 4 jam. Kerang hendaklah sentiasa lembab dengan air masin dan berada pada suhu optimum.....	88
Gambar 65	Kerang yang tiba di destinasi akan sentiasa berada dalam keadaan lembab dan segar.....	88
Gambar 66	Kerang-kerang yang dimuatkan ke dalam guni dengan berat 40 kg setiap guni untuk tujuan penghantaran jarak dekat.....	89
Gambar 67	Penggunaan Kamera Litar Tertutup (CCTV) di lokasi lot Kerang.....	91
Gambar 68	Rumah pengawasan lot kerang di laut.....	92
Gambar 69	Penandaan digital lot-lot Kebun Kerang boleh diakses menggunakan talipon bimbit menggunakan aplikasi GAIA GPS. Trak perjalanan dan kedudukan lot Kebun Kerang di lapangan boleh dikesan.....	93
Gambar 70	Ketua Lot KLP 25, En. Mohamad B. Mohamed Idris menggunakan bot sebagai 'Rumah pengawasan' lot Kebun Kerang mereka di Kayan, Lekir.....	95
Gambar 71	Struktur rakit pengawasan lot kerang di Seberang Prai Selatan, Pulau Pinang.....	96
Gambar 72	Kajian pembenihan aruhan kerang di dalam makmal. Kerang di letakkan pada substrat berlumpur.....	97
Gambar 73	Kajian kadar hidup kerang di dalam maklam menggunakan pelbagai jenis substrat.....	98
Gambar 74	Kajian kadar hidup kerang menggunakan substrat tergantung (dalam bakul).....	99

Gambar 75	Kerang semulajadi di Pasar Beluran dijual dengan harga RM10/kg.....	100
Gambar 76	Kerang semulajadi yang dijual di Pasar Kota Kinabalu dengan harga RM10/kg.....	101
Gambar 77	Kerang yang dipamerkan untuk jualan berada dalam keadaan kering dan bertindih. Kerang ini akan mati jika dibiarkan sedemikian rupa melebihi 7 jam.....	102
Gambar 78	Pembentukan ombak di pantai mencadangkan banyak faktor yang berkait dengan cadangan tapak ternakan kerang.....	107
Gambar 79	Pengaruh ombak di pantai berlumpur dan pasir dijadikan sebagai faktor penentuan kesesuaian tapak ternakan kerang..	108
Gambar 80	Pukulan ombak di tepi pantai memberikan kesan yang ketara kepada aktiviti ternakan kerang di lokasi ini. Benih-benih kerang yang masih kecil dan ringan (<17 mm) akan mudah hanyut akibatnya.....	109
Gambar 81	Ternakan kerang hendaklah dijalankan di lokasi air tenang dan kurang dari pengaruh ombak. Lokasi ini biasanya pada kedalaman 1.8 m - 3.3 m. Bagi mendapatkan kedudukan ini, kajian batimetri hendaklah dijalankan.....	112
Gambar 82	Aktiviti pengamaan bunyi untuk kajian Batimetri. Kajian ini akan memaparkan kedalaman air dan ketebalan lumpur di kawasan kajian.....	113
Gambar 83	Aktiviti pembungkusan kerang dewasa yang telah siap dibersihkan.....	119
Gambar 84	Kerang yang telah dibersihkan akan dibungkus untuk tujuan pasaran tempatan.....	122
Gambar 85	Kejayaan sulong menjuarai Pertandingan Inovasi peringkat Jabatan Perikanan tahun 2020. Juara Kategori Berkumpulan..	125
Gambar 86	Dua sijil catatan pada Malaysia Book of Records.....	129
Gambar 87	Johan Pertandingan Anugerah Inovasi Jabatan Perikanan Malaysia Tahun 2025	130
Gambar 88	Kajian kematangan gonad kerang di Tanjung Pelepas, Johor. Kajian dijalankan sebelum Operasi menabur induk kerang ke lapangan tahun 2025.....	132

Gambar 89	Pegawai dan kakitangan yang terlibat dalam operasi menabur induk kerang Johor tahun 2025.....	132
Gambar 90	Aktiviti pensampelan kajian kerang di perairan Sabak Bernam tahun 2023.....	133
Gambar 91	Aktiviti pensampelan kajian kerang di perairan Sabak Bernam tahun 2023.....	133
Gambar 92	Pasukan kajian kerang selepas menjalankan kajian di perairan Terong pada tahun 2023.....	134
Gambar 93	Lawatan tapak kehadiran benih kerang di Tanjung Kepah bersama ADUN Pasir Panjang tahun 2021.....	134
Gambar 94	Lawatan kerja pasukan kajian kerang bersama Pegawai dan kakitangan dari Pihak Berkuasa Pelaburan dan Ekonomi Sabah (SEDIA) pada tahun 2025.....	135
Gambar 95	Aktiviti kajian kerang di lapangan menggunakan sampan kecil. Tugas dijalankan walau keadaan cuaca mendung sebelum hujan.....	136
Gambar 96	Penggambaran untuk perkongsian kejayaan Projek Kebun Kerang Lekir oleh pihak RTM.....	136
Gambar 97	Penghargaan kepada En. Abdul Malek Farouk Bin Abdul Aziz (Kiri sekali) mantan Pengurus Projek Kebun Kerang Lekir yang telah bertukar cawangan pada bulan Jun 2025.....	137
Gambar 98	Dikala bencana Covid 19 yang melanda negara, kami tetap bertugas di lapangan dengan mematuhi SOP pada tahun 2021.....	137
Gambar 99	Ahli pasukan kajian Eksplorasi Kerang Sabah pada tahun 2024.....	138
Gambar 100	Lawatan dari Pegawai-pegawai Daerah Larut, Kerian dan Selama ke Projek Kebun Kerang Lekir pada tahun 2024.....	138
Gambar 101	Ahli pasukan kajian kerang yang menyertai Operasi menabur induk kerang di Negeri Perak tahun 2024.....	139
Gambar 102	Ahli pasukan kajian kerang pada tahun 2023.....	139

Senarai Jadual

Jadual 1	Statistik bacaan parameter fizikal di perairan utara dan selatan Selat Melaka.....	30
Jadual 2	Fungsi, saiz mata tangguk bergalah dan kaedah.....	37
Jadual 3	Statistik produktiviti Kebun Kerang Lekir 2021 - 2024. Projek bermula pada bulan November 2020 dengan 13 lot ditawarkan. Bilangan lot aktif tahunan dan 104 orang peserta pada permulaan projek tahun 2020.....	49
Jadual 4	Anggaran berat purata benih dan kerang dewasa adalah seperti berikut.....	58
Jadual 5	Anggaran aliran tunai satu lot Projek Kebun Kerang bersaiz 21 Ha dengan 8 petak kecil.....	64
Jadual 6	Statistik analisa kadar tumbesaran benih kerang/kg.....	120
Jadual 7	Anggaran hasil dan kadar pusingan modal aktiviti ternakan kerang berdasarkan kepada peratusan kadar hidup kerang di ladang.....	121

Senarai Peta

Peta 1	Kedudukan One Fathom Bank berhampiran Pelabuhan Klang, Selangor.....	30
Peta 2	Bacaan ketebalan lumpur di cadangan tapak Kebun Kerang Yan, Kedah.....	114
Peta 3	Bacaan ketebalan lumpur di lot-lot KKSB Perairan Sabak Bernam Utara, Selangor. Namun kebanyakan lot-lot ini terletak di kawasan air dalam (>4m) dan arus deras.....	115

Prafata

Aktiviti ternakan kerang berdarah (*Tegillarca granosa*) bukanlah suatu perkara baharu bagi penternak kerang tradisi di sepanjang Pantai Barat Semenanjung Malaysia. Penternak tradisi ini gemar memilih lokasi ternakan di pantai yang biasanya dipengaruhi oleh keadaan air pasang dan surut. Selain itu, penternak kerang tradisi juga mengakui bahawa aktiviti ternakan kerang mereka akan mengambil masa sekitar setahun atau mungkin lebih untuk membesarkan benih kerang yang bersaiz 4 mm kepada saiz 25 mm. Aktiviti ternakan mereka juga tidak terancang dan penuaian akan dilakukan selepas setahun bagi keseluruhan lot ternakan. Pengamalan Konsep “3T” (Tabur, Tunggu, Tuai) masih lagi diamalkan menyebabkan berlakunya beberapa kes kematian kerang secara besar-besaran akibat kepadatan tinggi pada satu-satu lokasi selain daripada pengaruh dari limpahan air sungai berhampiran.

Teknik pengurusan ladang kerang mapan ini memberi maklumat berkenaan pengurusan ladang kerang yang sistematik dan menumpukan teknik untuk meningkatkan produktiviti ladang. Penulisan ilmiah ini berdasarkan dapatan kajian yang dijalankan selama lebih daripada lima tahun di Kebun Kerang Lekir dan lokasi ternakan kerang tradisi lain.

KATA-KATA ALUAN

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ

dan salam sejahtera,

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelidik dan Pasukan Kerang yang telah menghasilkan Teknik Pengurusan Ladang Kerang Mapan. Manual ini merupakan satu pencapaian penting dalam usaha memperkasa industri kerang negara, terutamanya dalam memperkenalkan teknik pengurusan ladang kerang mapan yang telah menunjukkan produktiviti tinggi sehingga 11.23 tan metrik/Ha diperolehi dari 1 lot Kebun Kerang (lot 16 yang diusahakan oleh kumpulan KLP9) bersaiz 21 Ha. Projek Kebun Kerang Lekir telah menunjukkan prestasi baik dan meningkat semenjak ia dilancarkan pada bulan November 2020. Seramai 104 orang peserta yang terdiri dari golongan B40 telah terpilih untuk mengusahakannya. Dapatan kajian mencadangkan produktiviti Kebun Kerang Lekir ini telah meningkatkan taraf ekonomi peserta terlibat.

Kajian oseanografi dan proses pantai yang telah dijalankan di perairan Teluk Lekir semenjak tahun 2009 sehingga tahun 2024 telah menemukan satu teknik pengurusan ladang kerang berprestasi tinggi. Sistem pengurusan ini telah diuji cuba dan dapatan mencadangkan peningkatan produktiviti ladang kerang telah diperolehi dari tahun pertama pendaratan kerang dari projek Kebun Kerang Lekir ini pada tahun 2021 sehinggalah ke tahun 2024.

Dapatan kajian ini dibukukan untuk dijadikan sebagai rujukan dan panduan kepada industri kerang negara. Saya berharap buku ini dapat dimanfaatkan sepenuhnya dalam usaha untuk meningkatkan produktiviti serta kelestarian sektor akuakultur negara. Institut Penyelidikan Perikanan akan terus komited dalam menyokong penyelidikan dan inovasi demi pembangunan industri perikanan yang berdaya saing.

Sekali lagi, tahniah kepada semua yang terlibat dalam penyediaan buku ini. Diharap lebih banyak penerbitan manual seperti ini pada masa hadapan dan menjadi sumber rujukan yang bermanfaat.

YBRS DR. AZHAR BIN HAMZAH

Pengarah Kanan

Institut Penyelidikan Perikanan (FRI)

Batu Maung, Pulau Pinang.



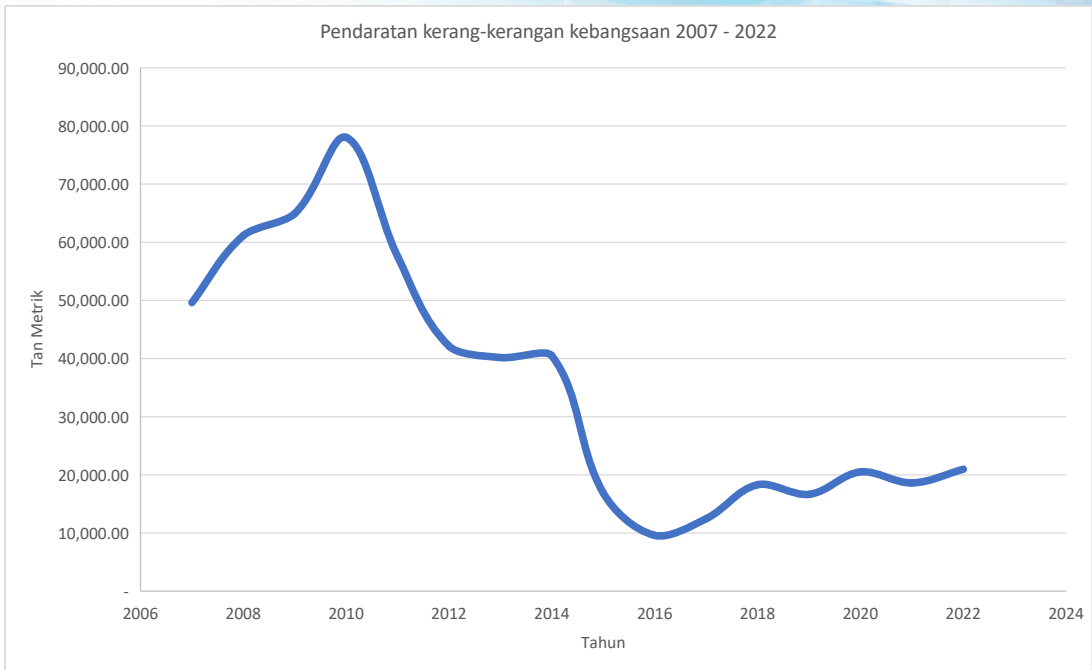
1.0

PENDAHULUAN

Aktiviti ternakan Kerang Darah yang dikenali dengan nama saintifik sebagai *Tegillarca granosa* atau sinonimnya *Anadara granosa* merupakan spesies kerang-kerangan yang aktif diternak di beberapa negeri di Semenanjung Malaysia. Spesies ini boleh dijumpai hampir di seluruh Pantai Barat Semenanjung Malaysia secara semula jadi. Antara negeri-negeri utama mendaratkan kerang-kerangan adalah Perak, Johor, Pulau Pinang, Kedah, Selangor dan Melaka. Statistik pendaratan kerang-kerangan kebangsaan menunjukkan pendaratan yang dicatatkan pada tahun 2010 adalah sebanyak 78,024.70 tan metrik menurun sehingga 9,596.44 tan metrik pada tahun 2016 (Graf 1).

Penurunan pendaratan kerang-kerangan ini berkait rapat dengan teknik pengurusan ladang tradisi, pengurusan sumber kerang (saiz induk – benih kerang) dan masalah bekalan benih untuk tujuan ternakan di tapak-tapak ternakan kerang. Hal ini kerana, sebelum tahun 2016, proses kehadiran benih kerang secara semula jadi di pantai-pantai berlumpur di seluruh negara tidak dapat diramalkan kewujudannya. Malah anggaran jumlah kehadiran anak dan benih kerang yang bakal ditemui juga sukar dijangkakan sebelum teknik pembenihan aruhan ini ditemui oleh pihak Jabatan Perikanan Malaysia (DoF).

Sejak tahun 2010, DoF telah menjalankan beberapa siri kajian oseanografi pantai berkaitan ternakan kerang di beberapa lokasi di Perak dan Selangor. Hasil kajian mencadangkan teknik pembenihan aruhan kerang secara besar-besaran di lapangan serta kaedah ternakan kerang yang lebih lestari. Susulan itu, satu kajian khusus mengenai kaedah pengurusan ladang dan sumber kerang secara saintifik telah dilaksanakan



Graf 1: Statistik pendaratan kerang-kerangan kebangsaan tahun 2007 - 2022. (Sumber; Jabatan Perikanan Malaysia 2007-2022).

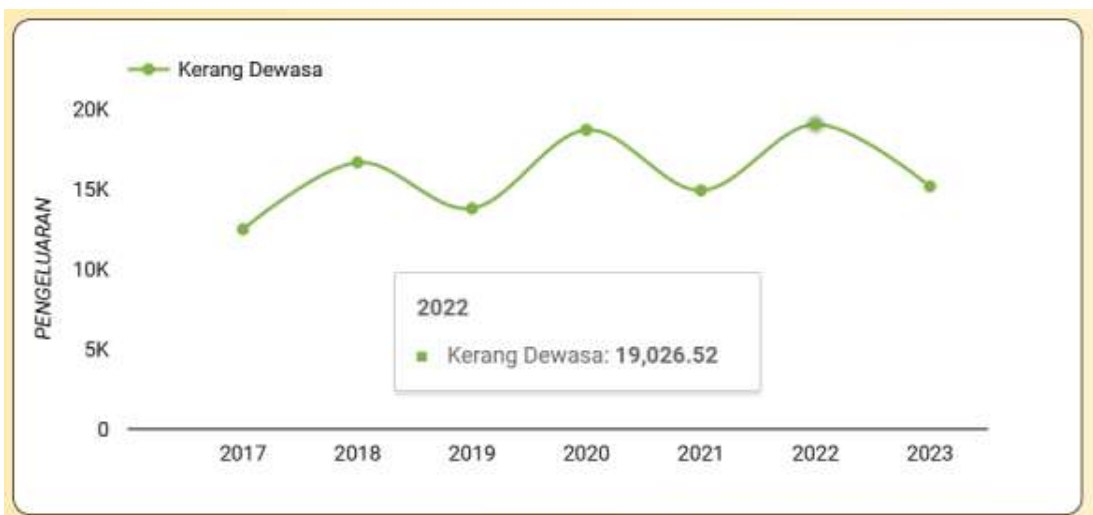
Pengujian hipotesis berasaskan kajian ilmiah pada peringkat Sarjana dan Kedoktoran telah mula dijalankan pada tahun 2016 iaitu kajian bersama antara DoF dan syarikat swasta. Kajian bersama ini untuk menguji hipotesis adakah kumbahan air panas memberikan kesan ketara kepada aktiviti pembenihan kerang di kawasan sekitar.

Dapatan kajian mendapati terdapat anak dan benih kerang di kawasan yang dikaji. Berdasarkan penemuan ini, DoF bercadang untuk meneruskan projek di lokasi lain, iaitu di Teluk Lekir. Kajian oseanografi pantai di Teluk Lekir sebenarnya telah dijalankan sejak tahun 2009–2010 bagi mendapatkan maklumat asas keadaan fizikal perairan di kawasan tersebut. Hasil kajian turut menunjukkan adanya faktor semula jadi yang berpotensi menyokong aktiviti pembenihan aruhan kerang di sekitar Teluk Lekir.

Pada tahun 2018, pendekatan ini mula diuji dengan menabur sebanyak 10,000 kg induk kerang matang di kawasan yang dicadangkan sebagai tapak pembenihan

aruhan (***Suggested Induce Spawning Ground***, SISG), sebelum tiba musim cadangan pembenihan aruhan (***Suggested Induce Spawning Season***, SISS) di Teluk Lekir. Hasilnya, benih dan anak kerang dapat dikesan di kawasan yang dikenali sebagai tapak kehadiran benih kerang (***Suggested Spat Fall Area***, SSFA), iaitu kebiasaannya di kawasan pantai yang berlumpur

Berdasarkan beberapa siri kajian di atas, DoF telah berjaya meningkatkan semula pendaratan kerang negara seperti yang ditunjukkan dalam statistik pendaratan kerang-kerangan negara bermula pada tahun 2017 sehingga 2022. Pendaratan yang dicatatkan pada 2016 sebanyak 9,695.44 tan metrik telah meningkat kepada 19,026.52 tan metrik pada tahun 2022 dengan anggaran peningkatan pendaratan sekitar 98% (Graf 2). Ini adalah hasil daripada aplikasi dapatan kajian, nasihat pengurusan ladang dan penerokaan tapak ternakan secara saintifik untuk penternakan. Sebelum kita melihat akan keperluan pengurusan ladang ternakan kerang, maka pengetahuan asas tentang biologi kerang itu perlu bagi memahami prosedur yang digunakan.



Sumber DoF

2.0 BIOLOGI KERANG

Kerang darah (*Tegillarca granosa*) merupakan satu spesies dwi-cengkerang yang popular di Malaysia (Gambar 1, Gambar 2). Kerang ini seringkali ditemui terbenam di dalam lumpur di lokasi tepi pantai. Kerang ini bersifat memakan secara menapis menggunakan anggota badannya yang dikenali sebagai sifon yang akan dikeluarkan apabila ia membuka cengkerangnya (Gambar 3).

Kerang ini adalah spesies tidak bertulang (invertebrat) dan dikelaskan dalam Kelas Bivalvia bawah Filum Moluska. Semua kumpulan haiwan Bivalvia ini memiliki cengkerang berbentuk simetri dwi-cengkerang dan pipih pada bahagian literal (Gambar 4). Ia mempunyai kaki berbentuk seperti cangkuk yang digunakan untuk pergerakan (mengorek ke dalam lumpur) (Gambar 6). Morfologi kerang memaparkan organ-organ yang terdapat di dalam setiap kerang dan gambaran morfologi ini dilukis berdasarkan pemerhatian visual kerang yang telah dibuka (Rajah 1). Jantina kerang boleh dikenal pasti berdasarkan warna gonad kerang matang; kerang betina berwarna pinang terang dan kerang jantan berwarna seperti susu pudar (Gambar 6, Gambar 7). Secara umumnya kerang ini bersifat hermaprodit dimana setiap kerang akan bertukar jantina selepas melepaskan telur atau sperma ke luar. Namun kajian mencadangkan bilangan kerang yang bersifat hermaprodit ini pada kadar 1/8.



Gambar 1: Kerang Darah (*Tegillarca granosa*) yang baru dituai dari ladang ternakan. Saiz kerang ini bersaiz besar dan dijenamakan sebagai Kerang Premium.

Cengkerang luar kerang diselaputi lapisan tipis dikenali sebagai periostracum yang bertindak sebagai anti karat (Gambar 8). Perismatik merupakan lapisan tengah pada cengkerang tersebut sebelum tiba pada lapisan Nekreas yang merupakan lapisan dalam yang terbentuk seperti lapisan mutiara (Gambar 6).

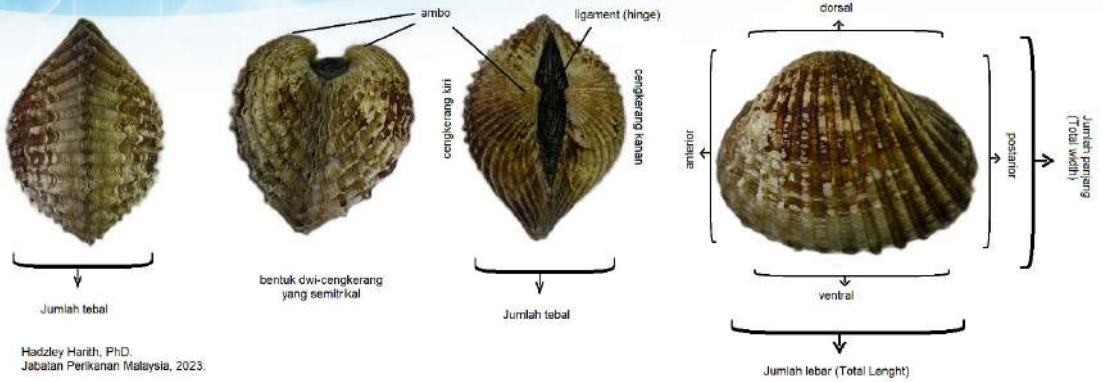
Selain itu, bahan yang membentuk cengkerang luar ini dikenali sebagai Kalsium Karbonat. Kedua-dua cengkerang ini disambungkan dengan engsel (*hinges*) pada otot tengahnya bagi membentuk bukaan simetri (Gambar 6, Gambar 8). Otot ini akan membantu membuka cengkerang kanan dan kiri dengan pautan pada ligamen yang bertindak sebagai *hinges* (Gambar 8).



Gambar 2: Kerang Darah (*Tegillarca granosa*) yang telah dituai dan dimuatkan ke dalam bakul dengan anggaran berat 25 kg – 30 kg.



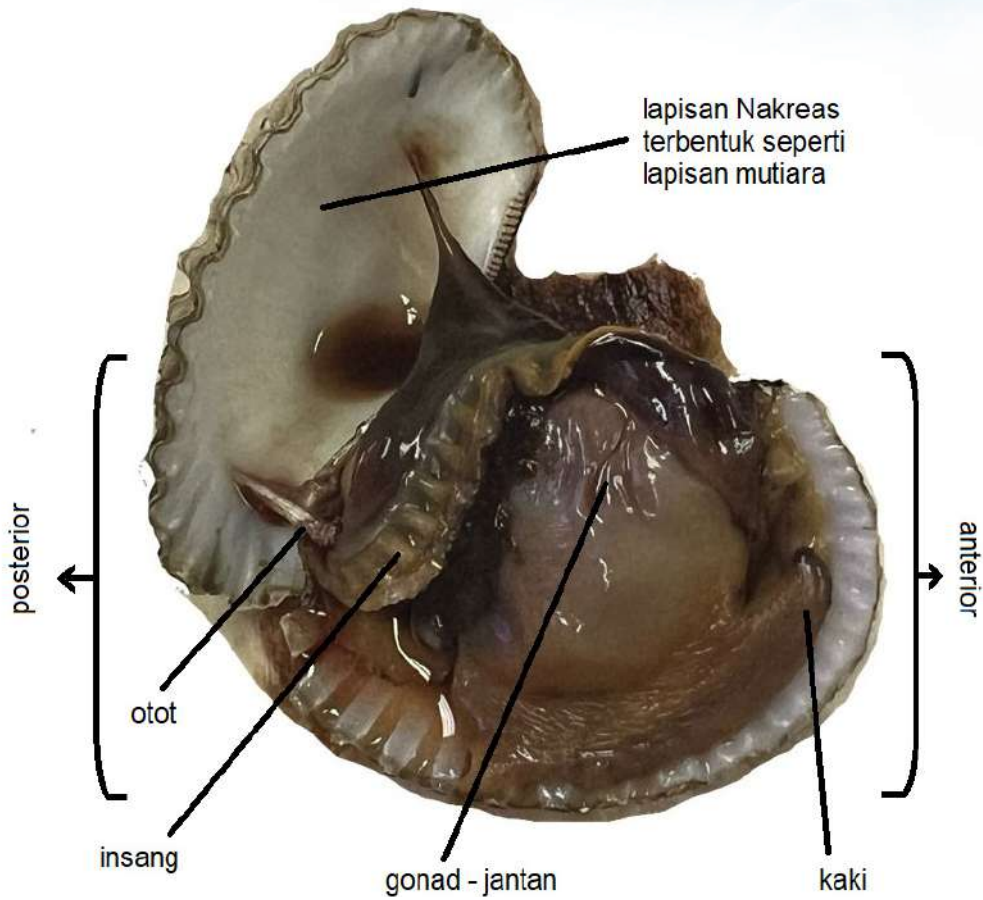
Gambar 3: Sifat kerang yang suka membenamkan diri ke dalam lumpur sambil membuka cengkerangnya untuk menapis air.



Gambar 4: Bentuk dwi-cengkerang yang semitrikal dan kaedah mengukur bacaan Jumlah Lebar, Jumlah tebal dan jumlah panjang. Ukuran ini digunakan dalam kajian biologi kerang.



Gambar 5: Kaedah pengukuran jumlah lebar kerang dalam unit mm.



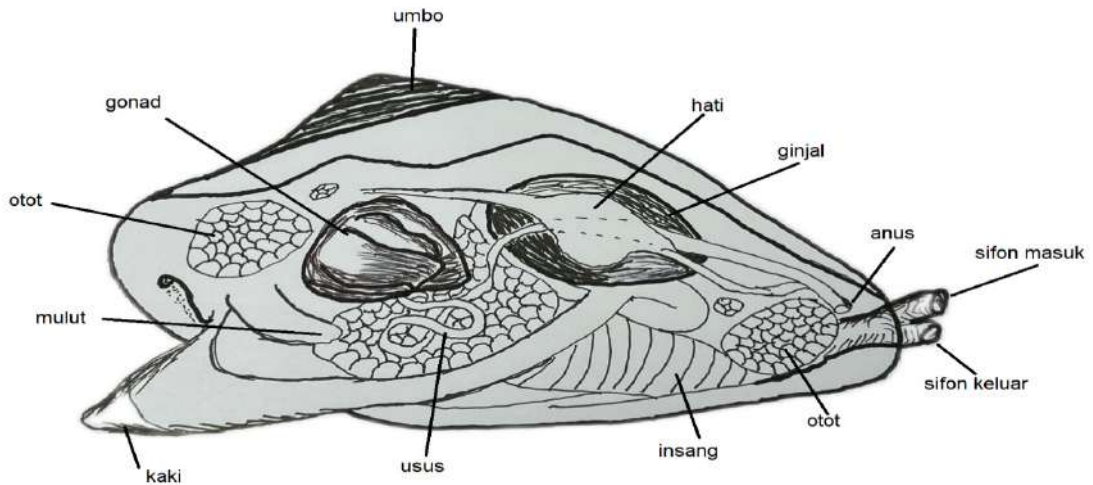
Gambar 6: Morfologi organ dalaman kerang.



Gambar 7: Kerang betina matang. Kelihatan cecair darah terhasil dari bukaan kerang ini.



Gambar 8: Kedudukan *hinge* dan *ambo* pada struktur kerang. Kelihatan kesan pudar lapisan periostracum pada bahagian ambo kerana terdedah kepada faktor persekitaran dan bahagian ini berusia lebih lanjut berbanding bahagian mantle.



Rajah 1: Morfologi Kerang Darah (*Tegillarca granosa*).



Pemerhatian merekodkan kerang-kerang yang dikutip dari kawasan berlumpur akan mengeluarkan cecair seperti darah (hemoglobin) berbanding dengan kerang yang dikutip dari kawasan berpasir (Gambar 7).

Aktiviti ternakan kerang secara komersial telah dijalankan semenjak tahun 1980-an di Pulau Pinang, Selangor dan Perak. Kaedah ternakan tradisi yang masih diamalkan adalah menternak kerang di tepi pantai berlumpur. Kawasan ini terdedah kepada keadaan air pasang dan surut. Kerang Darah ini dinamakan kerana sifatnya yang mengeluarkan darah merah bersifat hemoglobin apabila ia dibuka (Gambar 7).

Kerang mengambil makanan dengan cara menapis air yang ada di sekitarnya. Cengkerangnya akan dibuka dan ia akan mengeluarkan sifon yang bertujuan untuk menapis air.



Gambar 9: Kerang akan membuka cengkerangnya untuk menapis air.

2.1 Jantina kerang

Kerang yang bersifat *hermaphrodite*, mencadangkan kerang yang sama akan bertukar jantina selepas aktiviti pelepasan telur atau sperma ketika matang. Jantina kerang boleh dilihat pada warna gonad kerang apabila ia dibuka. Kerang jantan yang matang dapat dilihat pada pembentukan cecair berwarna susu pada gonad.

Tahap kematangan gonad jantan bergantung kepada jumlah sperma yang terbentuk. Jika pembentukan sperma yang banyak akan dikategorikan sebagai kerang jantan matang tahap 3 (M3). Jika pembentukan sperma adalah sedikit, ia boleh dikatakan sebagai telah melepas atau belum matang (M2).

Kerang betina matang pula akan menunjukkan pembentukan telur pada gonad berwarna pinang yang jelas kelihatan. Jumlah atau saiz pembentukan telur ini akan menggambarkan kematangan gonad kerang betina tersebut. Kerang betina yang matang akan menunjukkan kehadiran telur yang memenuhi ruang pada gonad (F3).

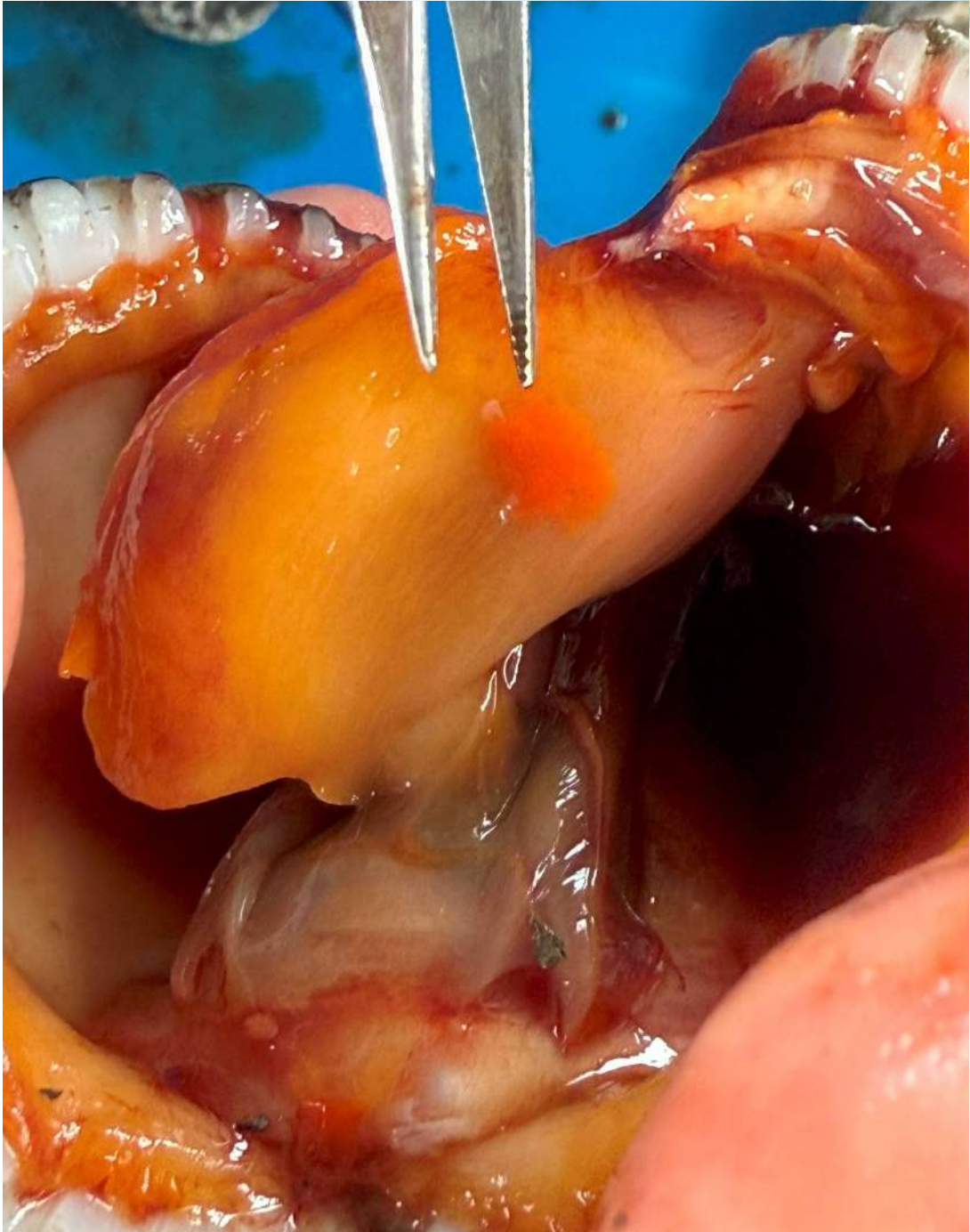
Mengenali tahap kematangan jantina kerang ini akan membantu melestarikan sumber kerang di sekitar kawasan ternakan. Kematangan kerang ini juga berkait dengan saiz kerang itu sendiri. Dapatan kajian mencadangkan kematangan pertama kerang jantan adalah pada saiz 17 mm – 19 mm. Manakala kematangan pertama bagi kerang betina adalah pada saiz 22 mm – 25 mm.



Gambar 10: Contoh kerang jantan tahap separa matang (M2).



Gambar 11: Contoh kerang jantan yang matang (M3).



Gambar 12: Contoh kerang betina separa matang (F2).





Gambar 13: Contoh kerang betina yang matang (F3).

2.2 Pembenuhan

Dapatan kajian mencadangkan terdapat empat kitaran kematangan kerang yang diukur berdasarkan tahap kematangan gonad kerang. Tahap kematangan gonad ini akan menentukan jantina kerang tersebut (Gambar 6, Gambar 7, Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12, Gambar 13).

2.2.1 Tahap gonad kosong

Apabila tahap kematangan gonad belum mencapai kematangan, ia akan menjadi sebagai kerang tidak matang dan jantina tidak diketahui (peringkat tidak matang).

2.2.2 Tahap pra-matang

Peringkat seterusnya adalah tahap kematangan separuh (Pra matang). Pada tahap ini, jantina kerang telah mula kelihatan sama ada jantan mahupun betina. Namun ia belum cukup matang untuk melepaskan telur atau sperma ke dalam air (peringkat separa / pra matang). Pada peringkat ini, gonad kerang jantan dan betina masih belum memenuhi ruang dalam cengkerang.

2.2.3 Tahap matang

Seterusnya, peringkat matang terbentuk apabila gonad jantan dan betina telah memenuhi ruang dalam cengkerang dengan keadaan gonad yang membengkak (penuh). Ini bermakna kerang tersebut telah matang dan bersedia untuk melepaskan sperma atau telur ke dalam air.

2.2.4 Tahap melepas

Apabila induk kerang tadi telah melepaskan sperma atau telurnya, maka bentuk gonad akan mengecut dan ini dikenali sebagai tahap melepas. Induk tersebut akan melepaskan kesemua telur atau sperma ke dalam air sehinggalah keadaan gonad kembali kosong, iaitu tahap gonad yang tidak menunjukkan jantina (2.3.1).



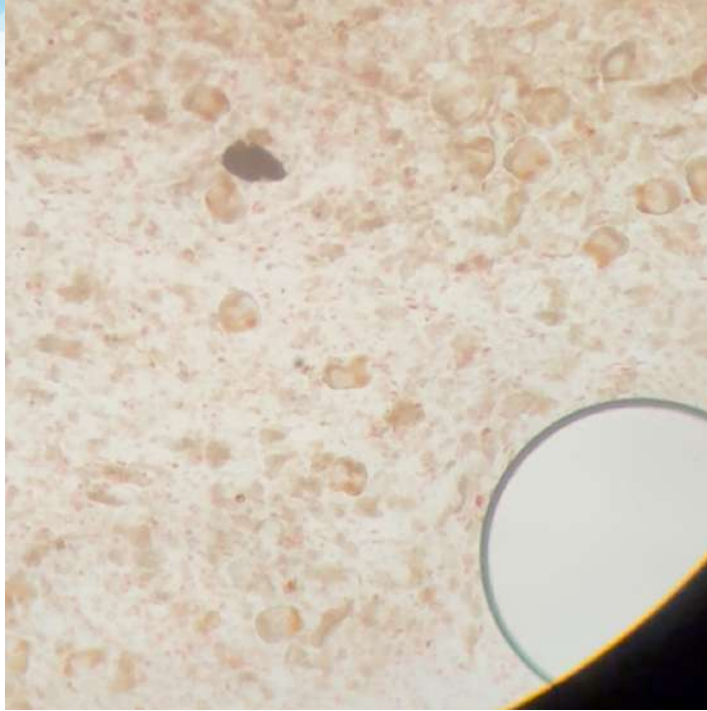
2.3 Pembenihan aruhan di makmal.

Terdapat dua kaedah umum pembenihan kerang iaitu, pembenihan secara semula jadi, dimana induk kerang jantan dan betina melepaskan sperma dan telur mereka ke dalam air. Jika tempoh melepaskan sperma oleh induk jantan tersebut '*dalam masa hampir serentak*' dengan induk kerang betina melepaskan telur ke dalam air. Maka persenyawaan telur dan sperma kerang akan berjaya. Tempoh 24 jam pertama adalah kritikal dimana berlakunya pembahagian sel sehingga ke peringkat trofokor.

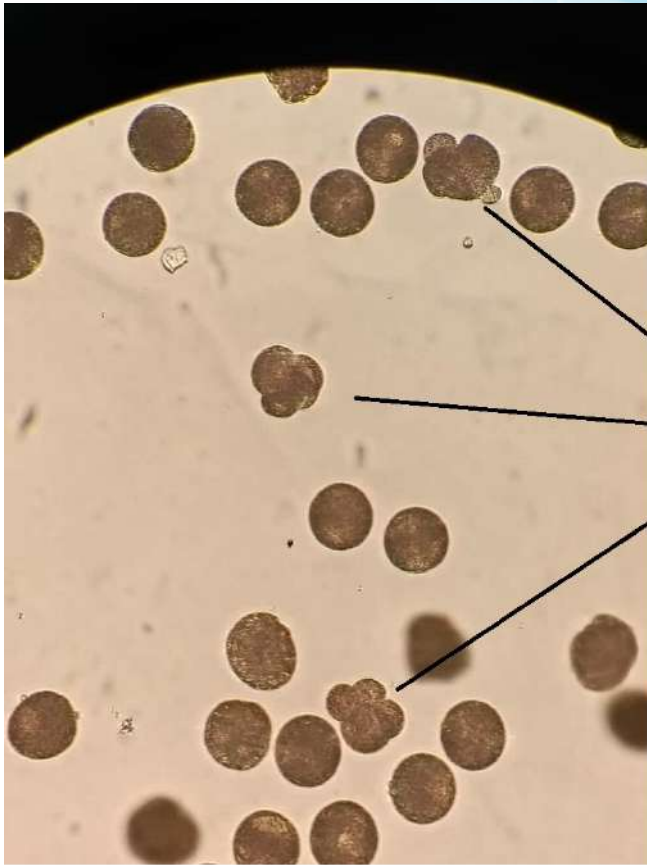
Kaedah pembenihan seterusnya adalah pembenihan aruhan kerang, seperti teknik pembenihan aruhan kerang yang dijalankan di makmal (Gambar 14). Induk kerang jantan dan betina diaruhkan supaya induk-induk melepaskan telur dan sperma secara serentak. Ia boleh dijalankan secara kejutan fizikal. Kejutan fizikal ini sama ada kejutan suhu atau saliniti atau kedua-duanya. Selain itu, proses aruhan dengan cara memicit gonad induk kerang bagi melepaskan sperma atau telur juga boleh dilaksanakan di dalam makmal. Selepas 24 jam persenyawaan telur dan sperma kerang berlaku, ia akan memasuki peringkat planktonik dimana zigot akan berkembang menjadi trofokor. Selepas 24 jam kemudian ia akan membentuk seperti huruf D (D-shape). Pada peringkat ini, ia akan bergerak mengikut pergerakan arus yang membawanya ke tepi pantai. Selepas tempoh 19 - 24 hari, peringkat larva kerang yaang terapung (peringkat umbo) ini akan mula 'jatuh' melekat di dasar laut berlumpur. Fenomena ini dikenali sebagai kejatuhan benih (Spat fall) atau dalam bahasa mudahnya tempoh kehadiran benih kerang di pantai. Aktiviti pembenihan aruhan telah dijalankan bagi memahami proses yang berkaitan (Gambar 14, Gambar 15, Gambar 16, Gambar 17, Gambar 18, Gambar 19).



Gambar 14: Tangki ujikaji pembenihan aruhan kerang di IPP. Suhu air ditetapkan sama seperti di lokasi alamiah iaitu 32°C. Kemudian kejutan suhu diberikan sehingga +5°C untuk tempoh 90 minit dan kembali ke keadaan asal.



Gambar 15: Keadaan telur kerang yang telah dilepaskan ke dalam air dan menanti berlakunya persenyawaan bersama sperma kerang.



Proses pembahagian sel berlaku pada tempoh 24 jam pertama persenyawaan.

Gambar 16: Proses pembahagian sel berlaku pada tempoh 24 jam pertama persenyawaan sperma dan telur kerang.





Gambar 17: Pembentukan seperti huruf D (D-Shape) selepas 24 jam persenyawaan sperma dan telur kerang berlaku.



Gambar 18: Aktiviti pembenihan aruhan kerang di dalam makmal.





Gambar 19: Pembenuhan aruhan kerang boleh dijalankan menggunakan teknik pemerahan gonad jantan dan betina. Kemudian telur dan sperma ini disenyawakan di dalam piring cekera untuk penelitian di bawah mikroskop.



Gambar 20: Anak kerang bersaiz 2.5 mm - 3.9 mm di dalam tangki makmal.



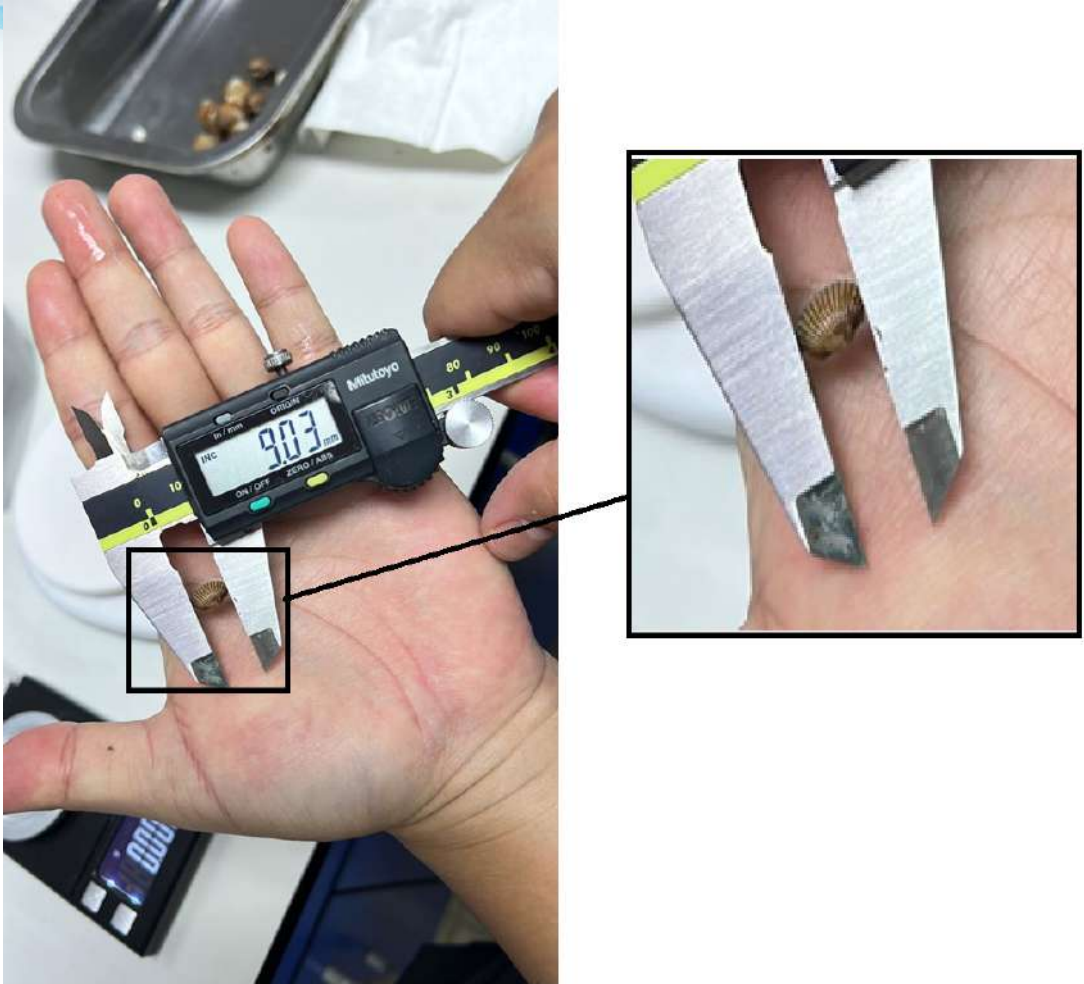
Saiz kerang dewasa (>25mm)

Benih kerang bersaiz jagung
(11mm - 17mm)

Benih kerang bersaiz kacang
hijau (4mm - 10mm)

Anak kerang bersaiz <4.0mm

Gambar 21: Pengkelasan saiz kerang.



Gambar 22: Benih kerang bersaiz 9.03 mm dikenali sebagai benih kerang bersaiz jagung.

2.4 Kitar hidup dan kelestarian sumber Kerang Darah

Kitar hidup Kerang Darah (*Tegillarca granosa*) ini melibatkan beberapa peringkat, iaitu induk kerang jantan, induk betina matang, pembenihan sekitaran, persenyawaan, larva terapung, umbo, kehadiran benih di pantai berlumpur, aktiviti ternakan kerang (Kebun Kerang) dan kembali ke peringkat kerang matang (Rajah 2).



Rajah 2: Cadangan kitar hidup Kerang Darah (*Tegillarca granosa*).

Berdasarkan rajah di atas terdapat tiga peringkat utama bagi menjayakan kelestarian sumber kerang. Komponen utama adalah induk kerang jantan dan betina yang matang tersedia di lokasi tapak cadangan pembenihan aruhan kerang (SISG) dan di kawasan ternakan kerang (Kebun Kerang). Komponen kedua adalah faktor aruhan iaitu kejutan fizikal, pergerakan arus tempatan yang diketahui, bacaan parameter fizikal yang optimum untuk peringkat larva terapung. Komponen ketiga adalah saiz kerang yang merangkumi dominasi nisbah jantina iaitu julat saiz 17 mm – 24 mm dominasi oleh kerang jantan matang dan julat saiz kerang 26 mm – 35 mm dominasi kerang betina matang. Apabila ketiga-tiga komponen utama ini tersedia di lapangan, maka sumber kerang di lokasi tersebut mampu lestari. Dapatan ini telah direkod dari lokasi kajian di Teluk Lekir. Perairan Teluk Lekir bukanlah suatu lokasi ternakan kerang secara komersial sebelum projek kajian kerang dijalankan oleh DoF pada tahun 2016. Kehadiran benih kerang juga sukar diramal dan jumlah pendaratan benih kerang dari lokasi Teluk Lekir amat rendah sebelum kajian dijalankan (Graf 2).



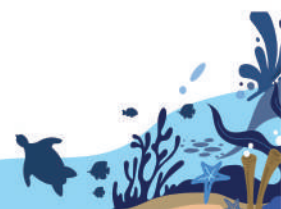
Graf 2: Statistik pendaratan benih dari Teluk Lekir 2015 - 2022. Sumber Jabatan Perikanan Malaysia.

2.5 Kerang premium

Kerang bersaiz premium adalah jenama kepada kerang bersaiz 33 mm dan ke atas. Kerang Premium ini mempunyai isi penuh dan mempunyai tahap kematangan gonad peringkat matang bagi kedua-dua jantina. Ianya boleh diperolehi apabila ternakan melepasi tempoh masa sekitar 12 – 16 bulan dan banyak diperolehi dari projek Kebun Kerang Lekir.



Gambar 23: Koleksi gambar-gambar kerang bersaiz premium dari Projek Kebun Kerang Lekir.



3.0 / PARAMETER OPTIMUM

Aktiviti ternakan kerang memerlukan kawasan perairan yang mempunyai ciri-ciri fizikal yang stabil pada hampir keseluruhan tempoh ternakan. Sebagaimana yang diamalkan, aktiviti ternakan kerang ini dijalankan di tepi pantai berlumpur. Namun keadaan ini akan menyebabkan benih-benih kerang bersaiz kurang daripada 17 mm dengan berat sekitar 3.0g – 3.5g mudah hanyut akibat kedudukan tapak yang berada di kawasan air pasang dan surut (Gambar 21, Gambar 22, Gambar 43). Hampir keseluruhan Pantai Barat Semenanjung Malaysia kecuali Negeri Sembilan pernah dan sedang diusahakan untuk aktiviti ternakan kerang. Projek Kebun Kerang atau Kluster Ternakan Kerang dan juga kehadiran tompokan taburan kerang secara semula jadi di pantai-pantai berlumpur di Pontian, Batu Pahat, Muar, Johor; Merlimau dan Sebatu di Melaka; Kuala Kedah ke Kuala Sanglang di Kedah dan sepanjang pantai Negeri Perlis. Selat Melaka mempunyai suatu struktur dasar laut yang dikenali sebagai *One Fathom Bank* (OFB) yang terletak berhampiran Pulau Klang di Selangor. Struktur ini telah membahagikan Selat Melaka kepada dua kondisi fizikal di tepi pantai yang agak berbeza terutamanya kepada hidupan kerang. Kondisi fizikal yang dimaksudkan adalah bacaan suhu dan saliniti permukaan laut terutamanya berhampiran dengan pantai. Perairan Selat Melaka dari kedudukan OFB ini mempunyai ciri-ciri parameter fizikal berbeza dari perairan Selat Mekala yang menganjur ke selatan dari kedudukan OFB ini.



Peta 1: Kedudukan One Fathom Bank berhampiran dengan Pelabuhan Klang, Selangor.

Perbezaan dua ciri fizikal ini telah mencadangkan penggunaan benih kerang dari selatan untuk ditanam di perairan utara atau sebaliknya boleh menyebabkan kematian secara besar-besaran. Bacaan ciri-ciri fizikal kedua perairan ini dipaparkan pada Jadual 1.

Jadual 1: Statistik bacaan parameter fizikal di perairan utara dan selatan Selat Melaka.

Parameter	Perairan pantai di Utara Selat Melaka	Perairan pantai di Selatan Selat Melaka
Julat suhu (°C)	30.5 – 32.0	28.5 – 29.5
Julat Saliniti	28.0 – 29.5	26.5 – 28.5

4.0

PERALATAN DAN KEPERLUAN LADANG

4.1 Bot kerja

Bot kerja atau sampan merupakan aset penting dalam melaksanakan aktiviti ternakan kerang. Peserta Kebun Kerang akan menggunakan sampan bersaiz sekitar 25 kaki sehingga 30 kaki panjang dengan menggunakan enjin sangkut dengan kekuatan enjin sekitar 80 – 150 kuasa kuda (Gambar 24). Namun, ada juga peserta yang kurang berkemampuan dan hanya menggunakan sampan dengan enjin ekor panjang (Gambar 26). Kebiasaannya, setiap lot Kebun Kerang memerlukan lebih daripada lima buah sampan kerja ini. Antara kerja yang memerlukan sampan ini adalah aktiviti menabur benih ke dalam lot yang dijalankan pada masa air mati kerana halaju arus yang lemah dan kerja-kerja serakan benih yang dijalankan berdasarkan kepadatan taburan dan tumbesaran kerang (Gambar 37).

Aktiviti serakan ini amat penting bagi memastikan setiap kerang mampu membuka cengkerangnya bagi tujuan menapis air (makan). Selain itu, sampan kerja ini juga digunakan untuk mengutip benih yang dijumpai di tepi pantai (SSFA) menggunakan tangguk benih.



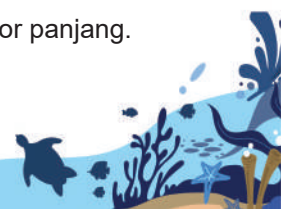
Gambar 24: Sampan kerja yang biasanya digunakan oleh penternak kerang.



Gambar 25: Bot nelayan Zon A boleh digunakan untuk tujuan menuai hasil ternakan kerang. Namun, penternak perlu mendapatkan kelulusan khas penggunaan Dwi-fungsi bot dari Jabatan Perikanan Malaysia.



Gambar 26: Peserta ternakan kerang menggunakan sampan kerja berenjin ekor panjang.



Setiap jenis enjin ini memerlukan bahan bakar (petrol). Penggunaan bahan bakar ini agak banyak kerana aktiviti pengurusan ladang kerang memerlukan kerja-kerja pembersihan ladang, tabur, serak benih dan pengelasan saiz kerang mengikut lot-lot, selain aktiviti pengawasan ladang.

Justeru itu, dapatan kajian mencadangkan penggunaan bahan bakar bagi setiap lot boleh mencecah sehingga 200 liter/hari. Penggunaan bahan bakar yang banyak ini memerlukan pengurusan yang cekap dan lesen daripada pihak berkenaan.

4.2 Tangguk bergalah

Tangguk bergalah merupakan satu alat penting bagi aktiviti ternakan kerang. Tangguk ini diperbuat dari rod besi yang dibentukkan seperti bakul (Gambar 28, Gambar 29).

Panjang galah yang dilekatkan pada tangguk ini biasanya berukuran sekitar 4.5 m - 5.5 m. Pemilihan jenis kayu untuk dijadikan sebagai galah ini adalah dari jenis pokok bakau. Tangguk bergalah ini digunakan sebagai alat untuk menangguk kerang bagi aktiviti serakan benih, pengelasan taburan saiz kerang dan menangguk kerang bagi tujuan menuai hasil. Tangguk bergalah ini juga digunakan untuk menangguk benih kerang (Gambar 29). Setiap aktiviti ini memerlukan saiz mata galah yang berbeza (Gambar 30). Cadangan saiz mata bagi setiap aktiviti dan tujuannya dipaparkan pada Jadual 2.



Gambar 27: Saiz mata bertujuan untuk memerangkap kerang bersaiz tertentu.



Gambar 28: Tangguk bergalah yang sering digunakan untuk menangkap kerang di ladang.





Gambar 29: Penggunaan tangguk bergalah untuk mengutip kerang dari dasar laut (tapak ternakan).

Penggunaan tangguk bergalah ini boleh juga digunakan untuk tujuan lain seperti, kerja-kerja pembersihan ladang untuk membuang sampah, menggemburkan dasar laut di tapak ternakan, menabur-serak kerang dan kerja-kerja pensampelan biomass di ladang kerang.



Gambar 30: Aktiviti pembersihan ladang menggunakan kor bersaiz mata 8.00 mm bertujuan untuk mengeluarkan sampah seperti siput rantai, kulit-kulit cengkerang dan lain-lain.

Jadual 2: Fungsi, saiz mata tangguk bergalah dan kaedah.

Fungsi	Saiz mata tangguk bergalah	Kaedah
Mengutip benih kerang	2.5 mm	Mengutip benih kerang yang bersaiz 4 mm dan ke atas
Pengurusan ladang	5.0 mm / 8.0 mm	Pengurusan kelas saiz kerang dan pembersihan ladang
Mengutip kerang dewasa	7.0 mm	Menuai hasil kerang dewasa yang bersaiz 25 mm dan ke atas
Pengurusan ladang	8.0 mm	Pengurusan kelas kerang bersaiz premium

4.3 Penanda tapak ternakan

Berdasarkan Prosedur Operasi Standard (SOP) DoF bagi aktiviti Sistem Kultur Laut (SKL). Setiap lot wajib ditandai dengan satu penanda dan bilangan penanda tersebut bergantung kepada budi bicara Pegawai Perikanan Negeri masing-masing.

4.3.1 Penandaan Fizikal

Penandaan fizikal lot ternakan ini adalah keperluan untuk menanda menggunakan suatu objek di laut seperti kedudukan (latitud dan longitud) yang tertera di dalam Lesen Pendudukan Sementara (LPS) yang dikeluarkan oleh Pejabat Daerah berkenaan dan SKL yang dikeluarkan oleh Pejabat Perikanan Negeri berkenaan (Gambar 31). Namun penggunaan pancang berlebihan boleh menyebabkan halangan kepada pelayaran bot-bot di sekitar kawasan tersebut (Gambar 32).



Gambar 31: Aktiviti memasang penanda lot Kebun Kerang di Lekir.



Gambar 32: Namun penggunaan pancang berlebihan boleh menyebabkan halangan pelayaran kepada bot-bot di kawasan sekitar.

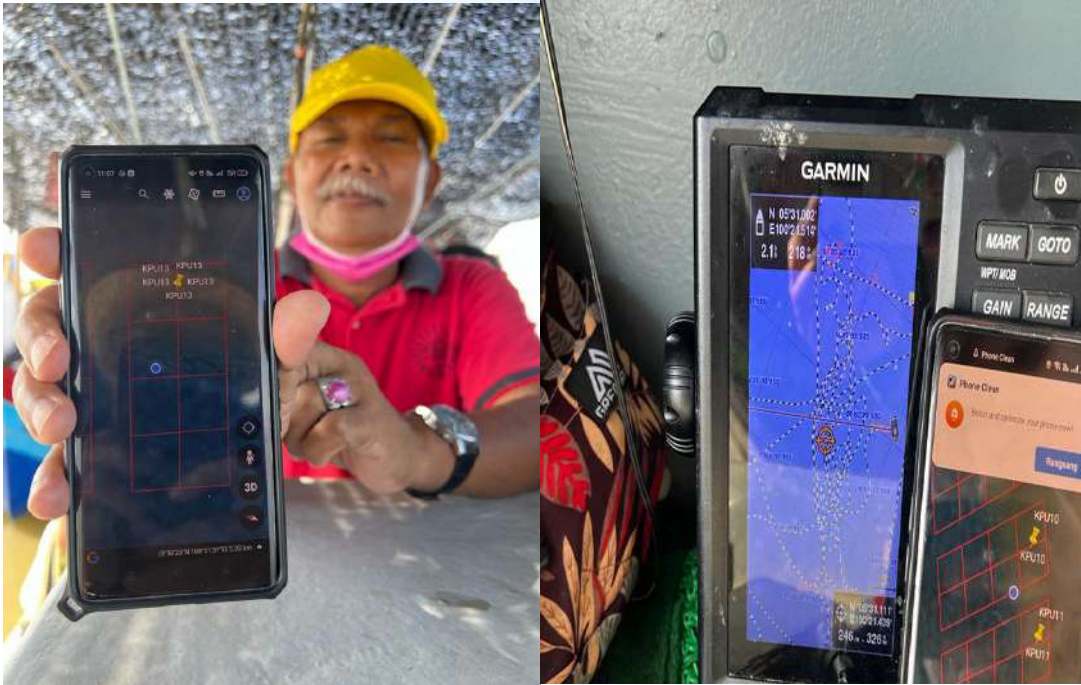
Penanda ini adalah suatu tanda rasmi kedudukan lot ternakan berkenaan berada di laut seperti yang dinyatakan di atas. Namun seiring dengan perkembangan era digital dan telah berlakunya konflik antara peserta Kebun Kerang dan nelayan tradisi pukat hanyut, maka sistem penandaan secara digital telah diberikan sebagai pilihan.

4.3.2 Pemetaan Digital

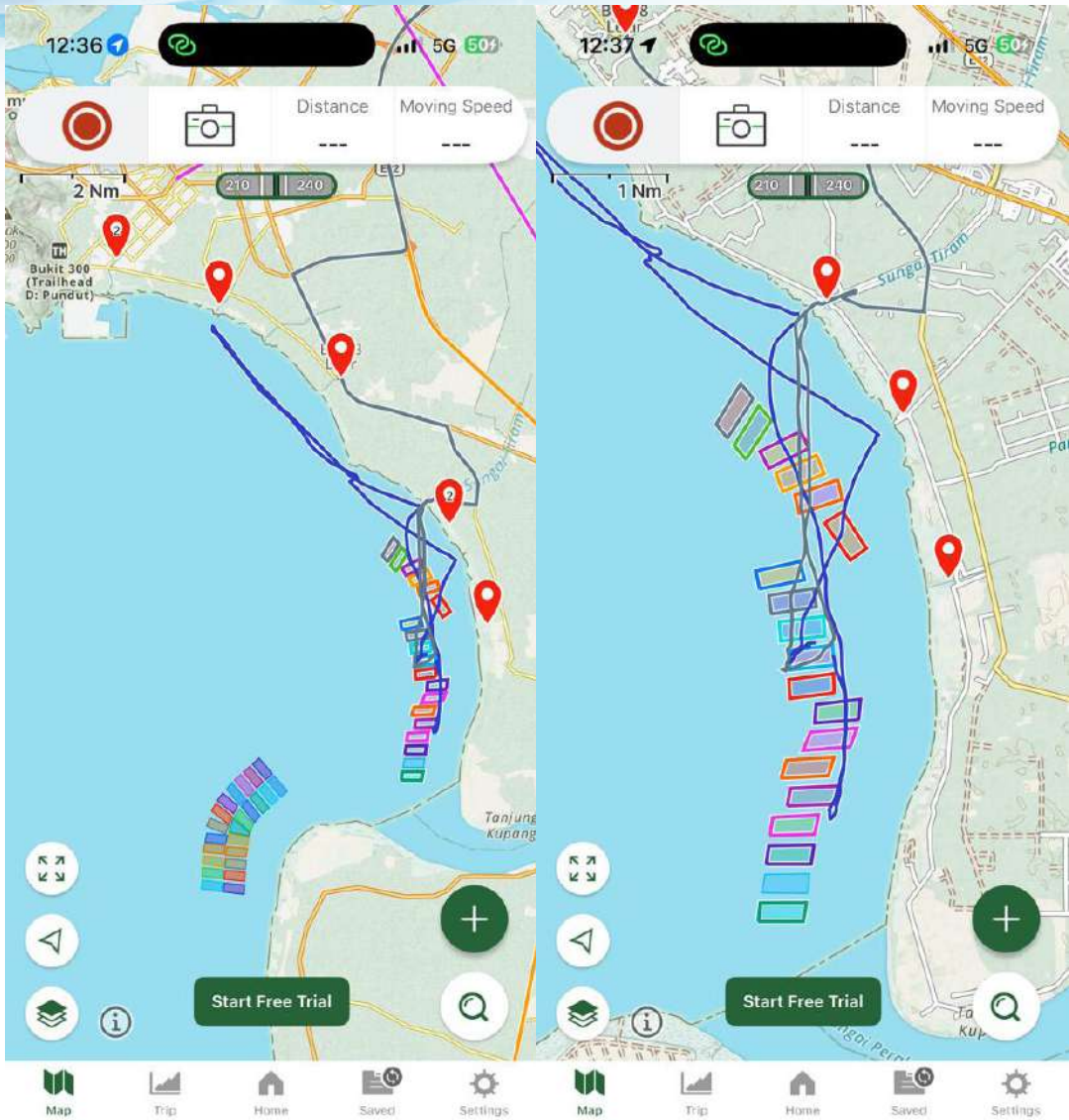
Sistem penandaan lot secara digital ini dimuatkan ke dalam aplikasi *Google Earth* dalam telefon bimbit setiap peserta. Ia bersifat tempatan dan hanya boleh digunakan pada telefon bimbit berkenaan sahaja. Ini demi menjamin kerahsiaan kedudukan lot ternakan yang boleh mengundang masalah yang tidak diinginkan seperti kecurian (Gambar 33). Setiap peserta mampu mengesan kedudukan lot mereka di laut menggunakan teknologi yang telah dibangunkan oleh DoF. Aplikasi ini telah dipatenkan sebagai **FISHMiP**.



Gambar 33: Gambaran kedudukan lot-lot ternakan Kebun Kerang pada aplikasi *Google Earth* telefon bimbit setiap peserta.



Gambar 34: Penggunaan penanda peta digital memaparkan kedudukan lot-lot Kebun Kerang peserta di lapangan (laut). Teknologi ini dibangunkan oleh Jabatan Perikanan Malaysia dan telah dipatenkan sebagai **FISHMIP**.



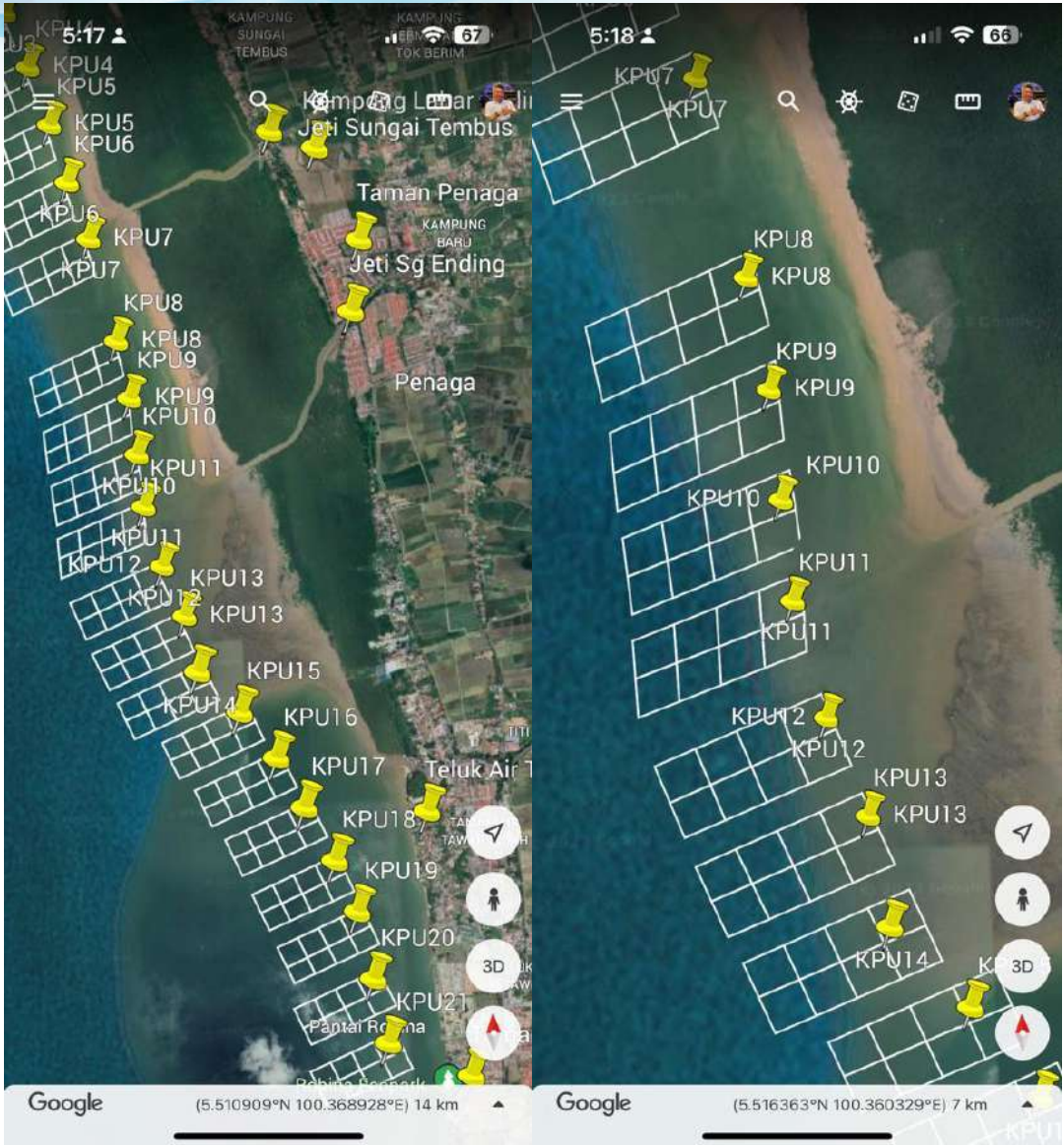
Gambar 35: Penggunaan aplikasi telepon pintar (GAIA GPS) boleh membantu menentukan kedudukan lot di lapangan. Penggunaan aplikasi ini boleh menghindarkan konflik antara nelayan dan penternak.

5.0

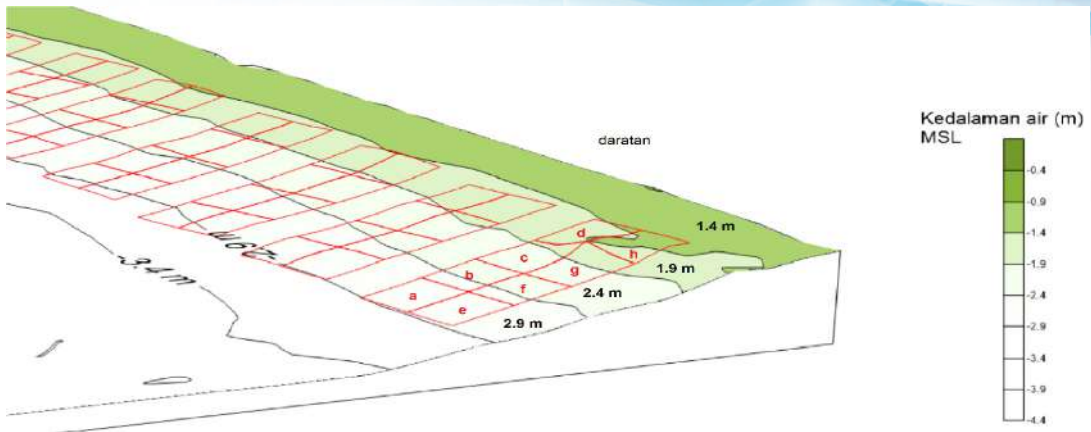
PERANCANGAN PETAK TERNAKAN

Lazimnya, penternak kerang tradisional akan meletakkan penanda fizikal di setiap lokasi taburan benih mereka. Penanda fizikal ini akan mengundang kepada kecurian selain ia boleh hilang akibat perbuatan khianat atau faktor cuaca (pengaruh ombak). Justeru itu, DoF telah mencadangkan penggunaan aplikasi FISHMiP bagi tujuan penandaan digital lot-lot ternakan (Gambar 33, Gambar 34, Gambar 36).

Lot Kebun Kerang bersaiz 21 Ha yang diusahakan oleh lapan peserta, dibahagikan kepada 8 sub-lot (Rajah 3). Pembahagian sub-lot ini adalah selaras dengan dasar Kanun Tanah Negara yang memperuntukkan pemilikan sebidang tanah kepada individu perseorangan. Manakala pemilikan bagi persatuan, syarikat sendirian berhad atau pendaftaran perniagaan dan memerlukan syarat khusus dengan adanya klausa yang membenarkan pemilikan tanah pada memorandum pertubuhan/ syarikat/ perniagaan mereka.



Gambar 36: Lot besar Kebun Kerang bersaiz 21 Ha dibahagikan kepada 8 petak dengan seorang satu petak. Pembahagian petak ini akan memudahkan pengurusan ladang ternakan kerang.



Rajah 3: Cadangan petak-petak kecil bersaiz 2.625 Ha bagi tujuan pengurusan ladang ternakan.

Pembahagian petak kecil ini akan memudahkan pengurusan lot besar 21 ha yang diusahakan bersama oleh lapan orang peserta ini. Sebagai contoh, satu lot bersaiz 21 Ha ($210,000 \text{ m}^2$) dibahagikan kepada lapan petak bersaiz 2.625 Ha ($26,250 \text{ m}^2$) setiap satu dan boleh digunakan sebagai petak-petak taburan benih mengikut saiz taburan. Benih kerang bersaiz 4.0 mm boleh diletakkan pada salah satu petak (a – h) dan ianya hendaklah dikelaskan menggunakan tangguk bergalah mengikut saiz yang dicadangkan selepas dua minggu taburan (Rajah 3).

Tempoh seminggu diperlukan bagi menjalankan serakkan dan pengelasan saiz kerang bagi setiap lot. Kerang-kerang yang terlekat pada tangguk perlu dipindahkan ke petak seterusnya bagi tujuan tumbesaran kerang yang sama bagi setiap petak. Jika taburan benih bersaiz 4.0 mm dijalankan di petak c (sebagai contoh). Taburan benih hendaklah dipenuhi pada keseluruhan petak c. Aktiviti menabur benih ini akan mengambil masa 5 – 7 hari bergantung kepada jumlah benih yang dibeli. Kadar taburan benih yang disarankan oleh DoF adalah sekitar 5.1 kg/m^2 . Keluasan petak kecil iaitu 2.625 Ha ($26,250 \text{ m}^2$) memerlukan benih sebanyak 133,875 kg (hampir 8,367 tin) (nelayan menggunakan ukuran saiz tin dengan berat 16 kg setiap tin) benih (Gambar 37, Gambar 38). Dapatan kajian mencadangkan penaburan benih sebanyak 5,000 kg bagi setiap petak kecil boleh menghasilkan kerang dewasa sehingga 100 tan metrik selepas 16 bulan dan hampir 60 tan metrik selepas 6 bulan.

Namun dengan harga benih yang tidak menentu (RM550 - RM1,500/tin bagi benih bersaiz 4.0 mm dan RM80.00 – RM100.00/tin bagi benih bersaiz jagung), maka kemampuan peserta akan bergantung kepada kehadiran benih di lokasi berhampiran (SSFA) dan mengutipnya setelah mendapat lesen mengutip benih kerang dari Pejabat Perikanan Daerah berhampiran.



Gambar 37: Aktiviti menabur benih kerang menggunakan sampan. Benih ditabur menggunakan pinggan.



Gambar 38: Aktiviti menabur benih kerang bersaiz jagung.

Minggu berikutnya, aktiviti serakkan menggunakan tangguk bergalah bersaiz besar (saiz mata tangguk 7.0 mm) boleh digunakan. Aktiviti ini bukanlah untuk mengutip hasil tetapi untuk serakkan benih agar ia tertabur dengan sekata di dasar laut tersebut. Selepas tempoh dua minggu dari tarikh taburan benih tersebut di petak c, aktiviti serakkan menggunakan tangguk bergalah dengan saiz 5.0 mm hendaklah dipindahkan ke petak lain contohnya dipindahkan ke petak b.



Gambar 39: Aktiviti pengurusan ladang ternakan kerang. Kerang yang telah ditabur perlu diserak agar sekata. Kerang bersaiz lebih besar akan dipindahkan ke petak lain.

Selepas tempoh dua minggu dipindahkan ke petak b, aktiviti semakan kadar tumbesaran boleh dijalankan menggunakan tangguk galah bersaiz 5.00 mm. Aktiviti ini akan menabur serak luas benih kerang yang telah membesar. Biasanya akan meliputi dua petak kecil contohnya petak b dan a (Rajah 3). Aktiviti penggredan ini diteruskan sehingga memenuhi petak (petak a, b, e dan f). Apabila terdapatnya kerang-kerang bersaiz dewasa selepas empat bulan, kerang-kerang ini bolehlah ditempatkan ke salah satu petak untuk tujuan penuaian. Selain itu, jika pengusaha berhajat untuk menuai kerang yang saiz premium, maka kerang-kerang bersaiz dewasa ini boleh ditempatkan di satu petak (contohnya petak g dan h). Teknik ini

akan membolehkan pengusaha menuai hasil secara berterusan (hampir setiap hari) selepas tempoh empat bulan dari tarikh mula menabur benih. Benih kerang baru boleh dimasukkan ke petak c dan d setelah petak ini kosong kerana kerang yang telah membesar dipindahkan ke petak yang lain.

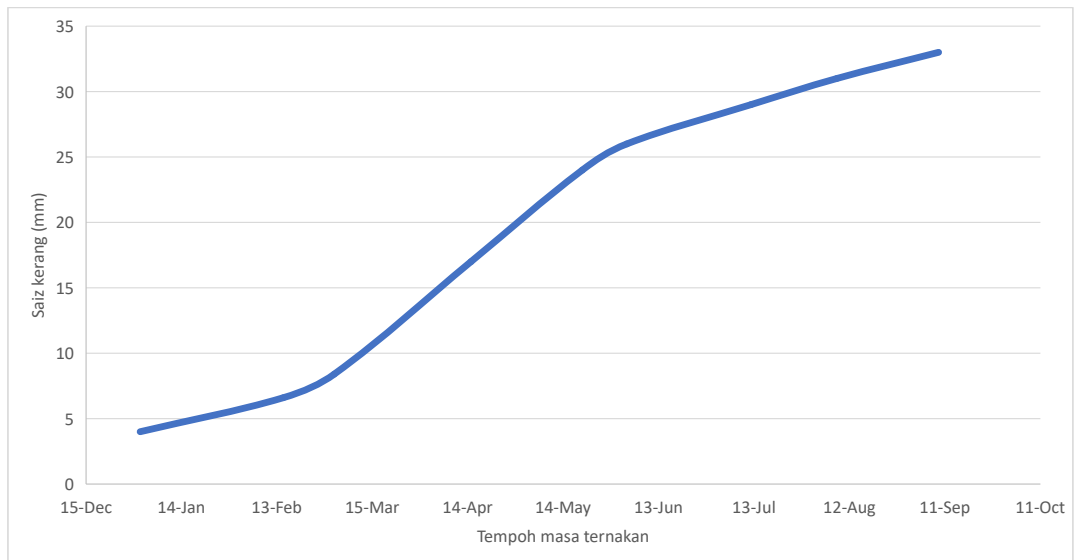
Pusingan ternakan ini dilihat berjaya dijalankan di projek Kebun Kerang Lekir. Dapatan kajian mencadangkan mereka untuk menaikan hasil selepas lima ke enam bulan dari tarikh mula menabur benih dan jumlah pendaratan bagi 20 bulan pertama, terdapat dua lot mampu mencapai pendaratan kerang dewasa hampir 100 tan metrik dengan nilai sekitar RM1,000,000.00. Namun ada juga peserta yang hanya mendaratkan sekitar 30 tan metrik – 60 tan metrik dengan anggaran nilai RM300,000.00 – RM600,000.00 (harga ladang kerang dewasa RM10/kg).

Projek Kebun Kerang Lekir merupakan suatu projek kajian dan pembangunan teknik ternakan kerang lestari. Dapatan kajian mencadangkan kerang yang diternak boleh dituai selepas 6 bulan ternakan berbanding dengan aktiviti ternakan kerang di pesisir pantai yang diamalkan oleh penternak kerang tradisi (Graf 4). Dapatan ini bersandarkan statistik kemasukan benih dan penuaian yang telah dijalankan oleh peserta lot Kebun Kerang Lekir ini (Graf 4). Dapatan ini mencadangkan aktiviti ternakan boleh diuruskan bagi melestarikan ternakan dengan cara kemasukan benih secara berperingkat mengikut petak-petak tertentu (Rajah 4).

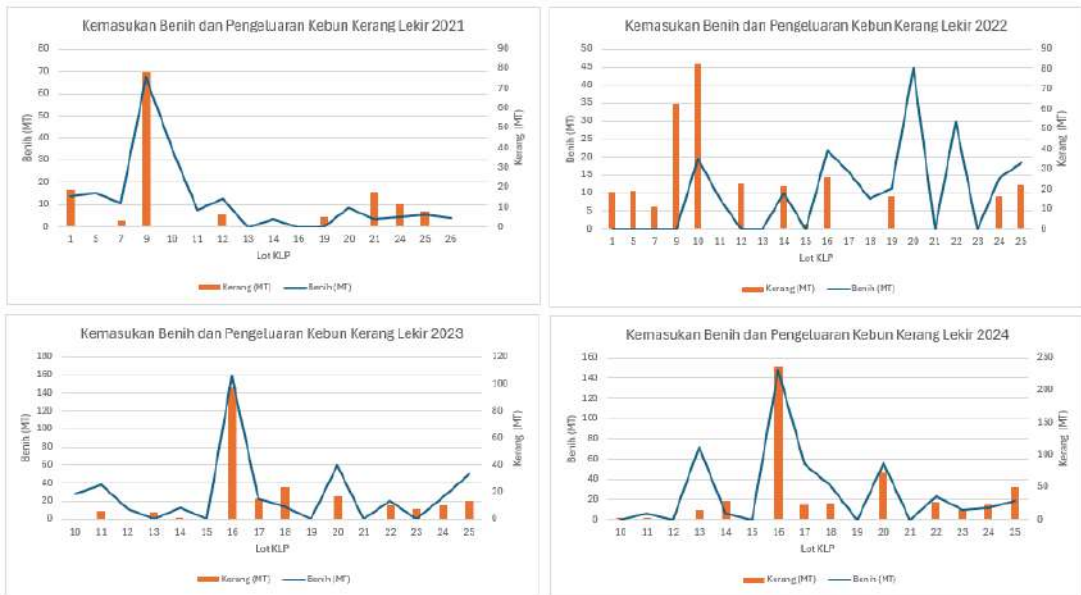
Jadual 3 Statistik produktiviti Kebun Kerang Lekir 2021 - 2024. Projek bermula pada bulan November 2020 dengan 13 lot ditawarkan. Bilangan lot aktif tahunan dan 104 orang peserta pada permulaan projek tahun 2020.

Tahun	Bil Lot Aktif	Pendaratan (Tan metrik)	Purata Produktiviti (Tan metrik/ Ha)	Produktiviti Terbaik (Tan metrik/ Ha)	Pulangan Terbaik (RM)	Pulangan Purata (RM)/ Peserta
2021	9	150.10	0.79	3.74	RM549,500.00	RM14,593.06
2022	12	322.69	1.28	3.93	RM825,200.00	RM33,423.03
2023	11	208.57	0.90	4.66	RM979,200.00	RM23,701.48
2024	12	525.10	2.08	11.23	RM2,358,730.00	RM54,697.71
2025*	9	380.66	2.01	7.90	RM1,658,350.00	RM52,868.89

*Data sehingga bulan Julai 2025



Graf 3: Kadar tumbesaran kerang di Lekir.



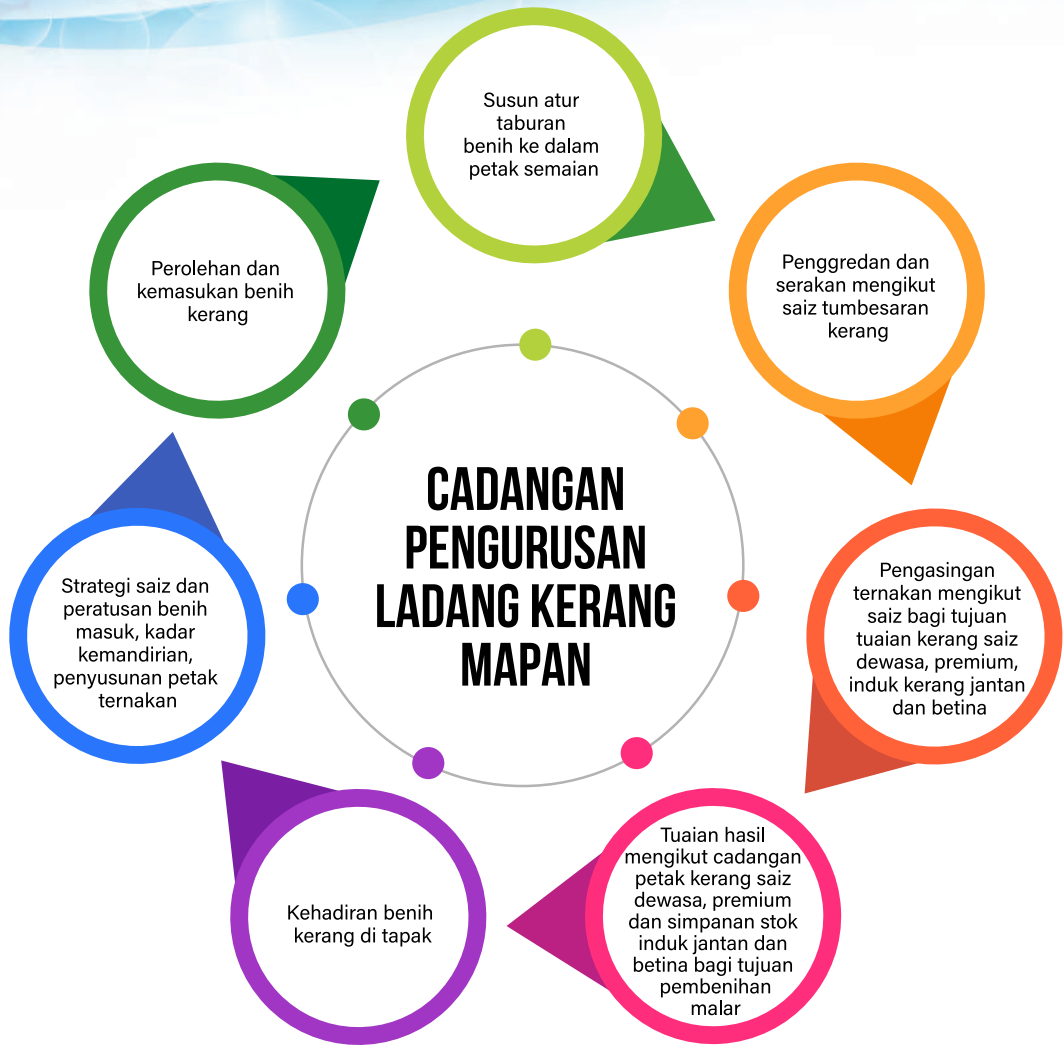
Graf 4: Prestasi kemasukan benih dan pendaratan kerang dewasa dari lot-lot KK Lekir yang berjaya pada tahun 2021 - 2024.

d Jan - March April - May	h Jul - Ogos
c Jan - March April - May	g Jul - Ogos
b April - May	f May - Jun
a April - May	e May - Jun



Rajah 4: Cadangan pusingan petak ternakan mengikut saiz kerang yang ditenak.

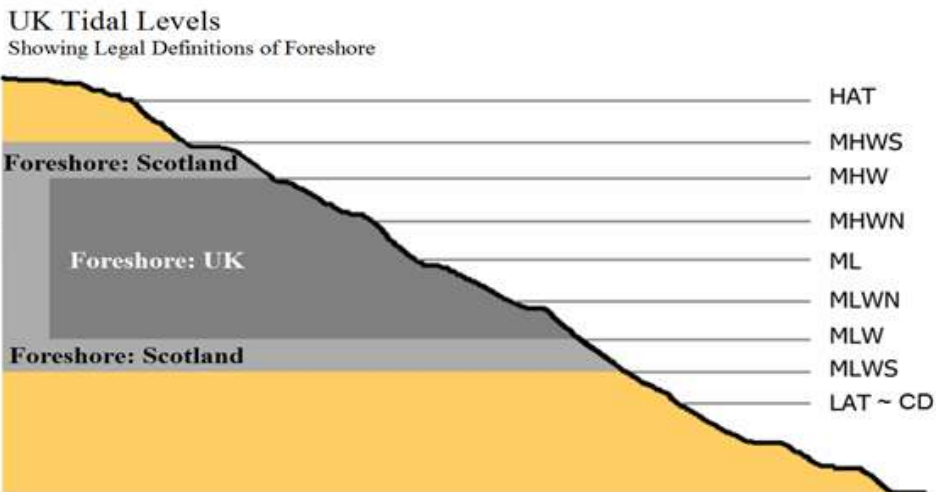
Justeru itu, pengurusan ladang ternakan kerang yang baik bolehlah disimpulkan berdasarkan kepada beberapa aktiviti kerja pusingan di bawah (Rajah 5).



Rajah 5 Cadangan pusingan kerja pengurusan ladang ternakan kerang malar.

6.0 PENGURUSAN LADANG

Sebagaimana yang telah dibincangkan di atas, kedudukan lot Kebun Kerang terletak pada aras kedalaman air sekitar 1 m – 2.3 m (MLWS). Kedudukan tapak Kebun Kerang ini tidak akan surut timpas (kering) ketika air surut, melainkan ia terlindung dari pengaruh ekstrem persekitaran. Dapatan kajian mencadangkan keluasan Kebun Kerang yang optimum adalah 21 Ha.



Rajah 6 Contoh penetapan aras air pasang surut di negara United Kingdom.



Rajah 7: Contoh penetapan aras air pasang surut di negara Amerika Syarikat.

6.1 Persediaan tapak

Setelah mendapat Lesen Pendudukan Sementara (LPS) dari Pejabat Daerah dan Tanah; Lesen Sistem Kultur Laut (SKL) dan Buku Hijau dari DoF, maka bermulalah aktiviti persediaan di ladang. Kedudukan tapak berdasarkan titik garis lintang dan bujur yang diperolehi hendaklah dikenal pasti di lapangan dengan menggunakan perisian atau GPS (*Global Positioning System*). Tapak ini perlulah ditanda secara fizikal mahupun digital seperti yang telah dibincangkan di atas.

Setelah ladang kerang dikenal pasti, maka aktiviti pembersihan perlulah dijalankan terlebih dahulu. Kaedah pembersihan ladang ini untuk menangguk sebarang kerang dan sampah yang mungkin ada di dasar ladang. Kesemua ini perlulah dikeluarkan terutamanya sampah yang terdiri daripada kulit-kulit kerang dan spesies selain dari kerang. Kesemua sampah ini hendaklah dibuang di darat dan tidak ditinggalkan di dalam tapak. Aktiviti pembersihan ini boleh dijalankan mengikut petak-petak kecil yang telah dikenal pasti sebelum aktiviti menabur benih kerang dijalankan (Gambar 30).

Kerja-kerja pembersihan ini akan melembutkan dasar laut berlumpur dan akan menyediakan dasar untuk penerimaan benih kerang yang akan ditabur kelak. Aktiviti pembersihan ini boleh dijalankan mengikut petak mana terlebih dahulu hendak ditabur benih kerang (Gambar 40).



Gambar 40: Sampah kulit kerang yang dikutip dari ladang dan dibuang ke darat.

6.2 Persediaan keperluan di jeti pendaratan

Bagi lot-lot Kebun Kerang yang baru memulakan aktiviti ternakan dan belum memiliki jeti pendaratan sendiri. Aktiviti permulaan mereka bolehlah dijalankan dari jeti Kebun Kerang yang telah dibangunkan oleh DoF. Pihak jabatan ada membina beberapa jeti pendaratan kerang bagi setiap projek Kebun Kerang bagi memudahkan peserta. Tempoh ternakan kerang adalah sekitar 6 - 8 bulan. Pada masa yang sama, pemilik lot hendaklah memikirkan lokasi darat dimana operasi mereka akan berpusat. Pemilihan lokasi berhampiran dengan jeti sedia ada adalah pilihan yang terbaik kerana ini akan mengurangkan kos operasi.

Peserta kebun kerang pastinya akan memiliki beberapa buah sampan untuk aktiviti ternakan dan lokasi jeti ini hendaklah berhampiran dengan tapak ternakan. Melihat kepada contoh jeti pendaratan kerang yang telah dibangunkan oleh DoF. Antara keperluan peralatan dan fasiliti adalah;

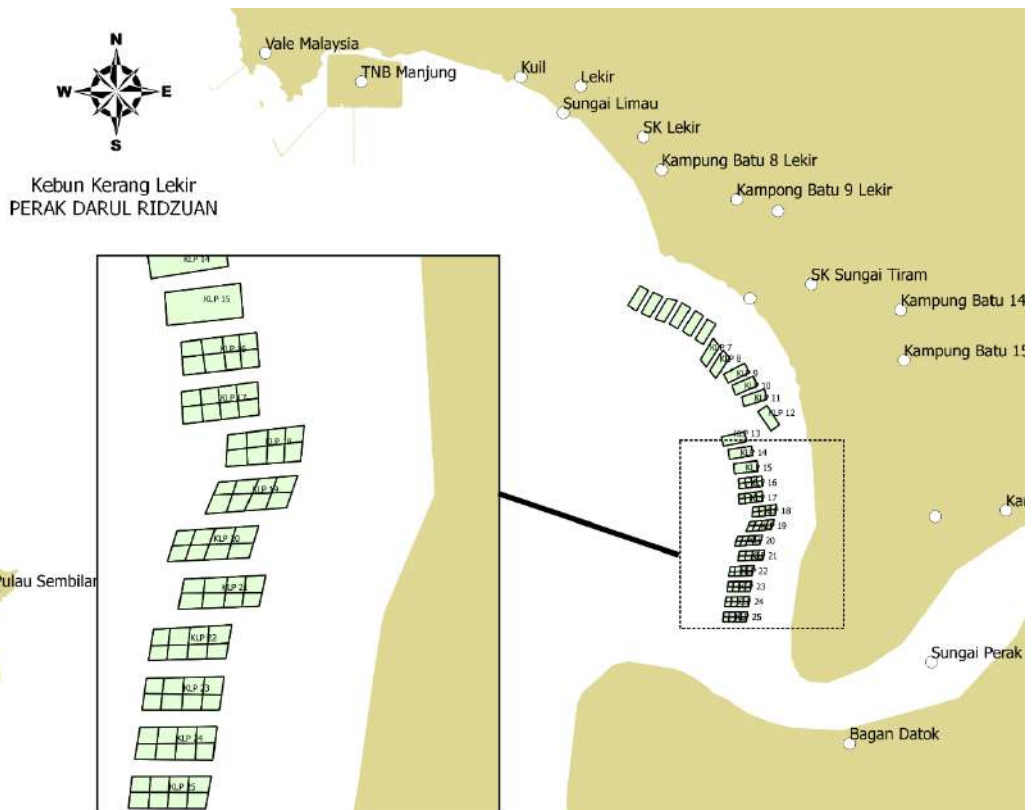
- a. Mesin angkut (kren) di jeti
- b. Mesin penggredan dan pencucian kerang

- c. Pendawaian elektrik 3 fasa
- d. Sistem pam air masin dengan kapasiti tangki penyimpanan sekurang-kurangnya 10 tan metrik
- e. Laluan masuk dan keluar untuk lori bersaiz 5 tan metrik

Kesemua keperluan ini hendaklah tersedia sebelum memulakan aktiviti ternakan.

6.3 Petak kecil

Ladang Kebun Kerang sebesar 21 ha ini hendaklah dibahagikan kepada beberapa bahagian, contohnya 4 bahagian (5.25 Ha/bahagian), 8 bahagian (2.625 Ha/bahagian). Pembahagian petak-petak kecil (sum-lot) ini adalah sebahagian dari Pelan Pengurusan Ladang. Pembahagian lot-lot kecil ini hanya diketahui oleh pemilik lot bagi tujuan pengurusan ladang.



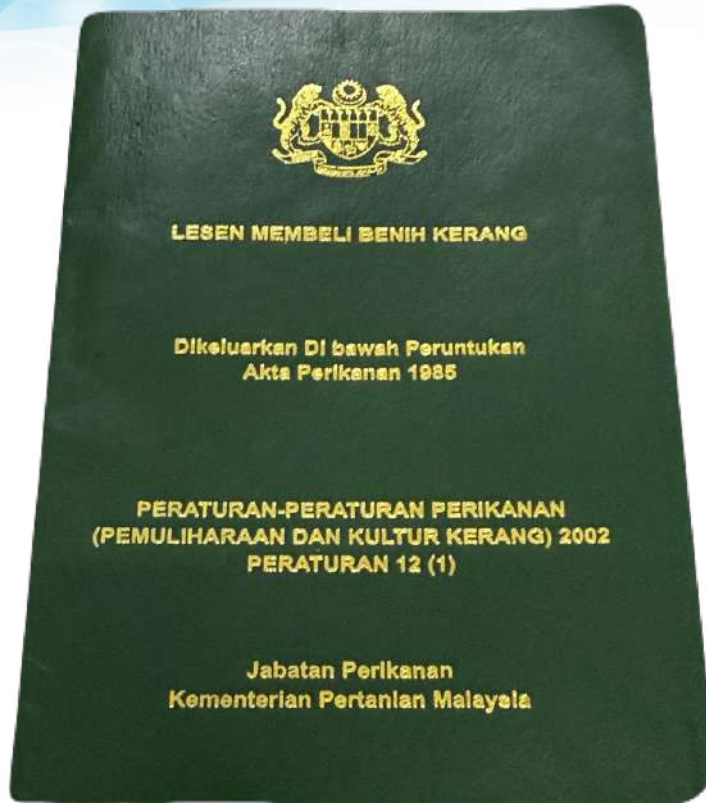
Rajah 8: Aktiviti pengurusan lot-lot Kebun Kerang Lekir mengamalkan penaburan benih mengikut petak-petak kecil bagi melestarikan penuaian.

6.4 Analisa kos dan kadar hidup benih kerang

Proses perolehan benih kerang bolehlah digambarkan sebagai hampir 'percuma' jika sumber benih kerang ini ada berhampiran lokasi ternakan. Kos yang terlibat hanyalah usaha mengutip benih kerang tersebut iaitu penggunaan bahan minyak enjin sampan. Bayaran bagi lesen mengutip benih kerang dari Pejabat Perikanan Daerah berhampiran adalah sebanyak RM50 bagi lesen mengutip benih kerang dengan menggunakan tangguk bergalah dan RM20 bagi lesen mengutip benih kerang dengan menggunakan tangguk tangan.

Lesen pengutip benih kerang ini dibenarkan untuk mengutip benih kerang bersaiz 4.0 mm dan ke atas sahaja bagi suatu tempoh seperti mana yang tercatat pada lesen mereka. Benih kerang yang telah dikutip ini hendaklah dilaporkan kepada Pegawai Perikanan Daerah berkenaan bagi tujuan merekod data pendaratan dan kemasukan benih kerang ke dalam lot ternakan. Data ini akan merujuk kepada jumlah kehadiran benih kerang yang terhasil di sesuatu lokasi Cadangan Tapak Kehadiran Benih Kerang (Suggested Spatfall Area, SSFA). Lokasi kehadiran benih kerang ini adalah hasil daripada kajian yang telah dibangunkan oleh DoF.

Jika tiada sumber benih kerang yang berhampiran dengan lot ternakan, maka sumber benih kerang ini perlu dibeli di daerah mana sumber benih kerang ini ditawarkan pada masa berkenaan. Penternak kerang pastinya memiliki lesen Buku Hijau. Lesen ini boleh diperolehi secara tahunan dengan harga RM200.00 dari Pejabat Perikanan Daerah berhampiran.



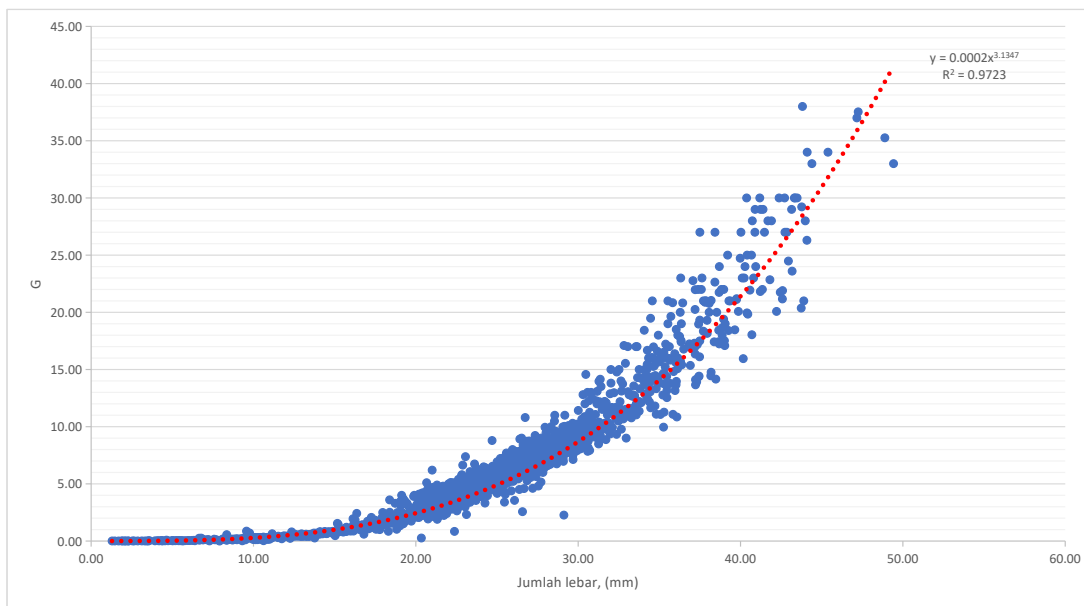
Gambar 41 Lesen Buku Hijau yang boleh dibeli oleh penternak kerang berlesen SKL di Pejabat Perikanan Daerah berhampiran.

Urus niaga jual dan beli benih kerang ini diukur berdasarkan ukuran tempatan iaitu 1 tin bersamaan 16 kg (bagi Negeri Perak dan negeri lain) atau 15 kg (bagi negeri Selangor) (Gambar 32). Manakala pengiraan berat bagi kerang dewasa adalah 1 guni bersamaan 70 kg.

Justeru itu, sebagai pengurus ladang kerang, segala kos dan perancangan perniagaan yang terlibat, hendaklah direncanakan dengan baik agar perniagaan ternakan kerang ini mendatangkan hasil yang lumayan. Dapatan kajian mencadangkan berat purata bagi setiap saiz utama benih dan kerang dewasa telah dikenal pasti berdasarkan jumlah persampelan yang ketara ($n=3,180$). Purata berat bagi setiap saiz ini diperolehi dari persampelan yang dijalankan melebihi 10 tahun kajian (Jadual 2 dan Graf 3).

Jadual 4: Anggaran berat purata benih dan kerang dewasa adalah seperti berikut.

Julat saiz kerang (mm)	Anggaran berat purata (g)	Penamaan saiz benih tempatan	Anggaran saiz/ kg
4.0 mm	0.017	Benih saiz kacang hijau	60,000
6 mm – 10 mm	0.16	Benih saiz Jagung	6,000
11 mm – 17 mm	0.622	Benih	2,000
25 mm	5.3	Kerang dewasa Saiz A	200
30 mm – 34 mm	8.3	Kerang Dewasa Saiz AA	150
36 mm – 45 mm	12.5	Kerang Dewasa saiz AAA	80



Graf 5: Analisa jumlah lebar (mm) melawan berat (g) kerang, Bil sampel 3,180.



Gambar 42: Benih kerang yang telah dibersihkan dari kotoran sampah bersaiz besar.



Gambar 43: Benih kerang bersaiz 13.68 mm dengan anggaran berat sekitar 2.0 g - 2.8 g mudah hanyut jika ditanak di lokasi aras pasang surut tepi pantai.



Gambar 44: Gambar benih kerang bersaiz 5.01 mm dikenali sebagai benih kerang saiz kacang hijau.





Gambar 45: Urus niaga benih kerang dijual mengikut unit berat satu tin 16 kg. Berat satu guni adalah 32 kg (bersamaan berat 2 tin)

Berdasarkan maklumat di atas, pengurus ladang boleh merancang kemasukan benih mengikut saiz dan tuaian berdasarkan sasaran saiz kerang dewasa. Harga pasaran benih kerang adalah berdasarkan penawaran dan permintaan semasa. Manakala harga pasaran kerang adalah sekitar RM16.00/kg – RM18.00/kg bergantung kepada saiz (Jadual 4).

Bilangan benih dan kerang dewasa bagi setiap satu kilo boleh dianggarkan berdasarkan anggaran berat purata benih kerang (Jadual 4). Anggaran kadar hidup juga boleh dipantau oleh pengurus ladang. Setiap petak perlulah ditabur-serak bagi memastikan kadar taburan yang sekata pada semua permukaan dasar laut petak ternakan tersebut.

Sebagai contoh, jika benih kerang bersaiz jagung (11 mm – 17 mm) dibeli dengan jumlah 320 tin (5,120 kg) dengan peratus benih sebanyak 50% bersih. Dari jumlah 5,120 kg ini dianggarkan sebanyak 2,560 kg benih kerang bersih berdasarkan ukuran bagi negeri Perak. Dari jumlah ini juga, dianggarkan bilangan benih kerang adalah sekitar 4,115,756 biji bersaiz antara 11 mm – 17 mm. Tempoh ternakan kerang bagi benih saiz ini adalah sekitar 6 bulan.

Dari jumlah bilangan benih kerang di atas, jika anggaran kadar hidup sekitar 50% (anggaran kadar hidup kerang Kebun Kerang Lekir 2020 – 2024), mencadangkan sekitar 2,057,878 biji akan hidup sehingga mencapai saiz 25 mm yang dianggarkan dengan berat sekitar 10,906.0 kg. Anggaran benih masuk 5 tan metrik/ petak dengan anggaran tuaian sekitar 11 tan metrik selepas 6 bulan menjadikannya dua kali ganda (2x).

Harga pasaran benih kerang yang bersaiz jagung ini adalah sekitar RM150.00/ tin (RM9.40/kg) sehingga RM300.00/tin (RM18.80/kg). Anggaran perolehan benih sebanyak 320 tin adalah sekitar RM48,000.00 – RM96,000.00/ petak kecil. Sebagaimana yang telah dibincangkan di atas, satu lot bersaiz 21 ha ini dibahagikan kepada 8 petak kecil. Justeru itu, anggaran kos benih kerang adalah sekitar RM384,000.00 – RM784,000.00.

Pusingan kemasukan dan tuaian petak yang tersusun membolehkan penternak mula menjual hasil selepas 6 bulan. Jika 5.0 tan metrik benih ditaburkan pada satu petak

kecil pertama dan mampu menghasilkan 10,906.0 kg. Adalah dianggarkan pulangan dari taburan pada petak pertama pada bulan Julai adalah sekitar RM109,067.00.

Harga benih kerang bersaiz kacang hijau lebih tinggi berbanding harga benih kerang bersaiz jagung. Selain itu, peratusan benih bagi setiap kilo memainkan peranan dalam menentukan harga. Peratusan benih yang tinggi bagi setiap berat sekilo akan dijual dengan harga yang lebih tinggi. Harga pasaran benih kerang bersaiz kacang hijau dengan peratusan benih sekitar 60% pernah diniagakan dengan harga RM850/kg (RM53.125/kg) pada tahun 2022 di Lekir. Harga ini menggambarkan jumlah bilangan benih kerang yang lebih banyak berbanding jumlah bilangan benih kerang bersaiz jagung.

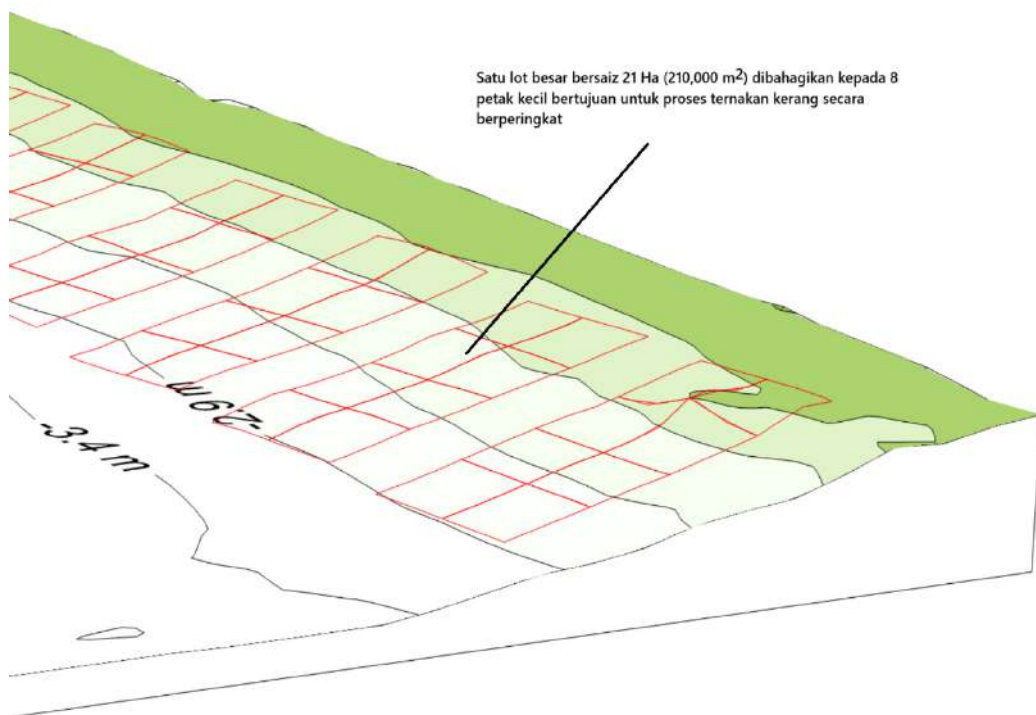
Jadual 5: Anggaran aliran tunai satu lot Projek Kebun Kerang bersaiz 21 Ha dengan 8 petak kecil.

Tarikh	Kemasukan benih mengikut nombor petak	Kemasukan Benih kerang saiz jagung (Tan metrik)	Anggaran peratus benih berbanding pasir (%)	Anggaran berat purata sebiji benih bersaiz 11 mm - 17 mm (g)	Anggaran berat benih (kg)	Anggaran bilangan biji benih kerang	Aktiviti menuai kerang dewasa mengikut nombor petak	Anggaran bilangan biji kerang (kadar hidup, 50%) berbanding bilangan biji benih	Anggaran berat pendaratan kerang dewasa (kg) bersaiz 25mm dengan anggaran berat purata 5.3g/biji	Anggaran berat pendaratan kerang dewasa (kg) bersaiz 30 mm - 33 mm dengan anggaran berat purata 8.3g/biji	Anggaran Tujuan (Tan metrik) pada saiz 250 biji/kg	Anggaran Tujuan (Tan metrik) pada saiz 200 biji/kg	Kos Benih kerang saiz jagung RM150/tn, (RM9.38/kg)	Harga Ladang (RM10/kg) pada kerang saiz 250 biji/kg (RM8/kg)	Harga Ladang (RM10/kg) pada kerang saiz 200 biji/kg (RM10/kg)	Kecairan tunai (RM)
Modal																RM500,000.00
Jan-23	1	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63		2,057,877.81					RM48,000.00			RM452,000.00
Feb-23	2	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63		2,057,877.81					RM48,000.00			RM404,000.00
Mac-23	3	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63		2,057,877.81					RM48,000.00			RM356,000.00
Apr-23	4	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63		2,057,877.81					RM48,000.00			RM308,000.00
Mei-23	5	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63		2,057,877.81					RM48,000.00			RM260,000.00
Jun-23	6	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63		2,057,877.81					RM48,000.00			RM212,000.00
Jul-23	7	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	1	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM251,254.02
Ogos-23	8	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	2	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM290,508.04
Sep-23	1	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	3	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM329,762.06
Oktober-23	2	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	4	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM369,016.08
Nov-23	3	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	5	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM408,270.10
Dis-23	4	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	6	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM447,524.12

Jan-24	5	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	7	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM486,778.14
Feb-24	6	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	8	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM526,032.15
Mac-24	7	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	1	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM565,286.17
Apr-24	8	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	2	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM604,540.19
Mei-24	1	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	3	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM643,794.21
Jun-24	2	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	4	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM683,048.23
Jul-24	3	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	5	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM722,302.25
Ogos-24	4	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	6	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM761,556.27
Sep-24	5	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	7	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM800,810.29
Okt-24	6	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	8	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM840,064.31
Nov-24	7	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	1	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM879,318.33
Dis-24	8	5.12	50.00%	0.622	2,560.00	4,115,755.63	2	2,057,877.81	10,906.75	17,080.39	10.91	17.08	RM48,000.00	RM87,254.02	RM170,803.86	RM918,572.35

6.5 Pengurusan produktiviti ladang

Setiap perniagaan pastinya akan mementingkan produktiviti, jualan dan kawalan kos. Perancangan taburan benih kerang yang bersesuaian dengan tempoh ternakan dan saiz benih akan meningkatkan produktiviti ladang. Sebagaimana disebutkan di atas, ladang kerang yang bersaiz 21 Ha (210,000 meter persegi) ini dibahagikan kepada 8 petak dengan saiz setiap petak kecil sekitar 2.625 Ha (2,625 meter persegi) (Rajah 9).



Rajah 9: Contoh pembahagian petak kecil bertujuan untuk proses ternakan kerang secara berperingkat.

Berdasarkan Standard Operasi Pengurusan ladang Kerang yang telah dikeluarkan oleh DoF, cadangan taburan benih kerang adalah 5.0 kg/m². Ini bermakna satu petak kecil ini boleh memuatkan benih sehingga 13.125 tan metrik. Namun, dapatan kajian menunjukkan produktiviti ladang Kebun Kerang Lekir pada tahun 2024 mencadangkan kemasukan 60 tan metrik benih kerang (bersaiz 11 mm – 17 mm)

ke dalam lot bagi menghasilkan 235.83 tan metrik kerang dewasa (>25 mm) dalam tempoh setahun. Dapatan ini mencadangkan produktiviti sebanyak 11.23 tan metrik/ha.

Bagaimanakah produktiviti sebaik ini diperolehi oleh mereka? Dapatan kajian mencadangkan lot Kebun Kerang mereka dibahagikan kepada 8 petak dengan kemasukan benih sekitar 5 tan metrik – 7.5 tan metrik bagi setiap petak. Kemasukan benih kerang sebanyak 5 tan metrik ke dalam petak pertama dijalankan pada bulan Januari 2023 dan proses kemasukan benih sebanyak 5 tan metrik ke dalam setiap petak diteruskan sehingga penuh. Kemasukan benih kerang ke dalam petak pertama mula dituai selepas 6 bulan ternakan. Ini bermakna petak pertama ini dituai pada bulan Julai dan kemasukan semula benih kerang dijalankan setelah semua kerang pada petak pertama ini telah habis dituai. Proses ini diteruskan dengan sasaran kemasukan benih kerang adalah malar sekitar 5 tan metrik bagi setiap petak.

Aktiviti ternakan kerang pernah dikaitkan dengan konsep **3T (Tabur, Tinggal, Tuai)**. Namun, dengan harga pasaran kerang yang tinggi dan mudah dijual ini membawa kepada kejadian kecurian kerang dari lot-lot ternakan seringkali dilaporkan.

Benih kerang yang telah ditabur ke dalam petak kecil ini perlu diserak agar sekata. Taburan benih kerang yang padat melebihi 5.1 kg/m² boleh menyebabkan kematian kerang kerana kerang tidak boleh membuka cengkerangnya bagi tujuan kehidupan (menapis air untuk makan).

Dapatan kajian mencadangkan amalan menjalankan aktiviti tabur dan serak pada petak-petak kecil yang telah ditabur benih perlu dijalankan dalam selang dua minggu. Ini bermakna pengurusan ladang kerang perlulah dijalankan secara harian mengikut petak yang telah ditabur benih. Manakala mana-mana petak yang telah mencapai saiz pasaran (>25 mm) bolehlah dituai untuk pulangan perniagaan.

Masa taburan benih ke dalam petak kecil juga perlulah dirancang dengan sebaiknya, dengan mengambil kira faktor air pasang surut, aras air pasang besar dan aras air pasang kecil. Selain memerhatikan pembentukan ombak permukaan (jika ada), lot petak kecil tersebut bolehlah ditandakan sementara bagi tujuan penaburan benih. Jika 5 tan metrik benih yang akan ditaburkan, maka dicadangkan 5 – 8 buah sampan

atau ulangan taburan diperlukan. Ini mengambil kira muatan setiap sampan sekitar 600 kg – 800 kg dan diusahakan oleh dua orang pekerja yang terdiri dari pengendali sampan dan awak-awak yang akan menabur benih kerang. Setiap sampan yang berisi 600 kg – 800 kg benih kerang ini akan mengambil masa sekitar dua jam masa untuk menyiapkan proses menabur benih. Tempoh dua jam ini juga termasuklah mengambil kira tempoh masa air pasang dan surut.

Pantai Barat Semenanjung Malaysia mengalami dua kali tempoh air pasang dan surut (Semi-diurnal tide). Ini bermakna terdapat dua kali keadaan air surut dan pasang dalam tempoh 24 jam. Julat masa air pasang dan surut ini sekitar 12 jam, contohnya air surut pada jam 1 pagi dan 1 petang, air pasang pada jam 7 pagi dan 7 petang. Faktor seperti aras air, halaju dan arah arus akan memberikan kesan kepada aktiviti taburan benih kerang. Teknik menabur benih kerang adalah melemparkan benih menggunakan pinggan atau menuangkan terus dari guni.

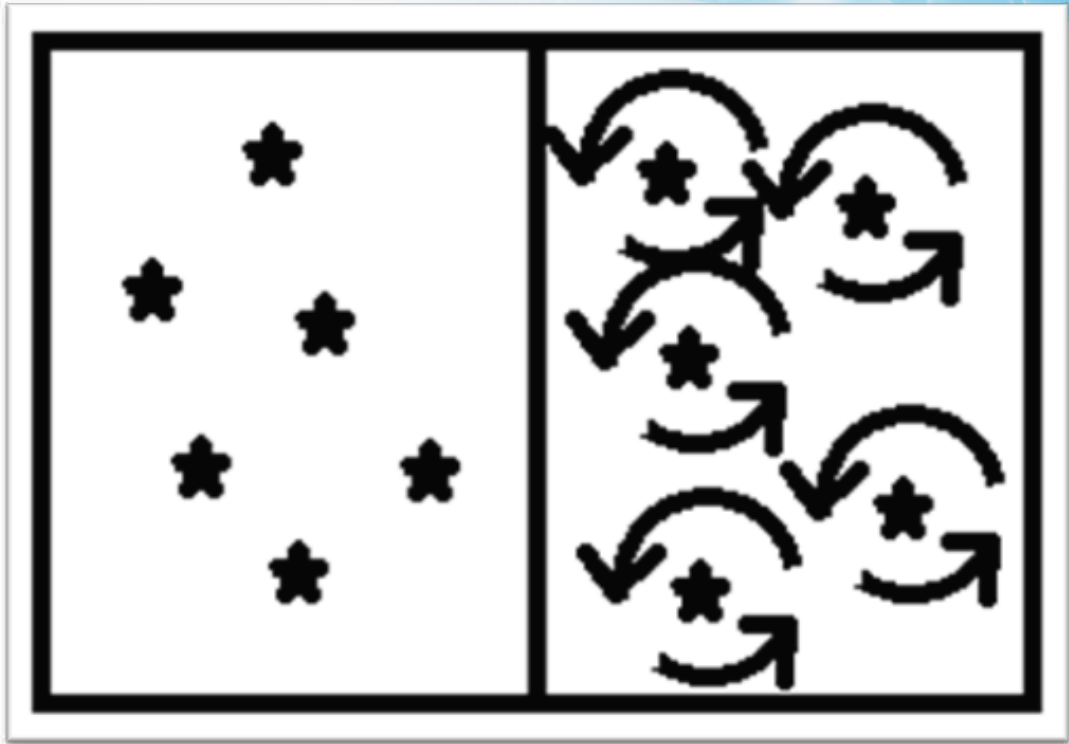


Gambar 46: Kaedah menabur benih kerang menggunakan skop. Cedokan benih kerang dilemparkan ke dalam laut.



Gambar 47: Proses menabur menuang benih kerang ke dalam laut.

Proses penaburan ke dalam petak kecil ini hendaklah dilakukan pada petak-petak kecil terpilih. Sebagai contoh, taburan benih kerang sebanyak 5 tan metrik dijalankan pada petak yang ditandakan sebagai Petak 1 dengan keluasan 2.625 Ha (2,625 m²). Terdapat 5 pancang pada Petak 1 yang diletakkan dengan jarak antara 200 m – 350 m. Tiang-tiang ini hendaklah ditandakan kedudukan latitud dan longitudnya. Penandaan kedudukan GPS ini boleh dilakukan menggunakan pelbagai aplikasi dalam telefon bimbit seperti aplikasi *Whatsapp*. Benih kerang sebanyak 1 tan metrik (62.5 Tin) ditabur di sekeliling tiang tersebut. Aktiviti penaburan ini boleh diselesaikan dalam tempoh satu jam ke satu jam setengah. Proses penaburan pada Tiang 1 di Petak 1 ini boleh dijalankan oleh sebuah sampan. Manakala stok benih kerang lain boleh dijalankan menggunakan beberapa bot yang bersesuaian. Jika lot Kebun Kerang berkenaan mempunyai 5 buah bot, maka proses menabur benih kerang ini boleh dijalankan secara serentak.



Rajah 10 Cadangan titik penaburan benih pada petak terpilih.

Selepas selang dua hari, pengusaha hendaklah menjalankan serakan pada taburan benih pada Petak 1. Serakan ini hendaklah menggunakan Tangguk Kerang Dewasa (bersaiz mata 17 mm). Benih-benih kerang akan terlepas dari mata tangguk berkenaan dan akan tersusun sekata di dasar laut di tapak Petak 1 berkenaan.

5 Mt - Jan 11 20 Mt - Jun	5 Mt - Apr 21 20 Mt - Okt
5 Mt - Jun 12 20 Mt - Dis	5 Mt - Ogos 22 20 Mt - Feb +1
5 Mt - Sept 13 20 Mt - Mac+1	5 Mt - Nov 23 20 Mt - Mei+1
5 Mt Mac 14 20 Mt - Sept	5 Mt Mei 24 20 Mt - Nov

**Kemasukan
40 Mt benih**

**Anggaran nilai
benih
RM300,000.00
(RM120/tin)
RM7.50/Kg**

**Pendaratan 100 Mt
tahun semasa**

**Anggaran nilai
RM1,000,000.00**

ROI 3.33 X

Saiz lot 21 Ha, saiz petak kecil 2.625 Ha

Rajah 11 Cadangan rancangan penaburan dan jangkaan tuaian pada petak-petak kecil yang telah ditandai dengan Petak 11, Petak 21 dan seterusnya

Bagi mencapai produktiviti ladang yang baik, pengurus ladang hendaklah mengatur strategi bagi aktiviti penuaian hasil di petak yang telah mencapai saiz kerang dewasa (>25 mm). Aktiviti menuai ini boleh dijalankan menggunakan beberapa sampan untuk menuai hasil kerang yang telah dirancang. Jika 5 buah sampan bersaiz 35 kaki panjang dan menggunakan enjin sangkut dengan melebihi 90 kuasa

kuda, maka setiap sampan boleh menuai sehingga 600 kg bagi setiap sampan. Ini mencadangkan pendaratan kerang dewasa sekitar 3.0 tan metrik sehari. Kemasukan sampan-sampan berisi kerang dewasa ini ke jeti hendaklah dijadualkan berdasarkan aras pasang surut air. Biasanya, aktiviti mendaratkan kerang ke jeti ini dijalankan semasa air pasang kerana ketinggian aras laut memudahkan aktiviti memungkah kerang dari sampan ke jeti.



Gambar 48: Kerang dewasa dengan anggaran saiz (TL) sekitar 30 mm - 38 mm, dijual dengan harga RM18.00/kg di Pasar nelayan Pantai Siring, Melaka.

6.6 Pengurusan di jeti kerang.

Pengurusan ladang kerang yang baik akan menjamin kelestarian ternakan dan penuaian dalam tempoh yang telah dirancang. Aktiviti penuaian boleh dijalankan apabila saiz kerang yang diternak telah melepasi saiz 25 mm. Sebagaimana yang telah dibincangkan di atas, mana-mana petak yang telah mencapai saiz 25 mm kerang dewasa ini akan mula dituai secara berperingkat. Aktiviti penuaian boleh dijalankan menggunakan bot/sampan yang bersesuaian dengan menggunakan tangguk bergalah. Halaju bot/sampan ketika menuai adalah sekitar 3 Knot dan dijalankan dengan cara mengorek dasar ladang kerang menggunakan tangguk bergalah secara berputar-putar (Gambar 49).



Gambar 49: Aktiviti menuai kerang dewasa menggunakan tangguk bergalah dan bot dengan berpusing-pusing pada kedudukan taburan kerang dewasa.



Gambar 50: Aktiviti menangguk kerang secara berpusing-pusing di kedudukan taburan kerang dewasa.





Gambar 51: Aktiviti menangguk kerang yang dijalankan secara berpusing-pusing untuk menangguk kerang di lokasi berkenaan.

Kerang yang telah ditangguk ini akan dimuatkan dalam bakul standard dengan berat kasar sekitar 100 kg/bakul. Jika ketibaan sampan/bot ke jeti pendaratan kerang ketika air surut, maka penggunaan alat pengangkut (kren) amatlah diperlukan.



Gambar 52: Alat mengangkat (Kren) digunakan bagi mengangkat bakul berisi kerang dewasa sekitar 100 kg setiap satu ke atas pelantar pengasingan saiz kerang.



Gambar 53: Kerang yang telah dituai dimuatkan dalam bakul-bakul standard. Anggaran berat kasar setiap bakul adalah sekitar 100 kg.

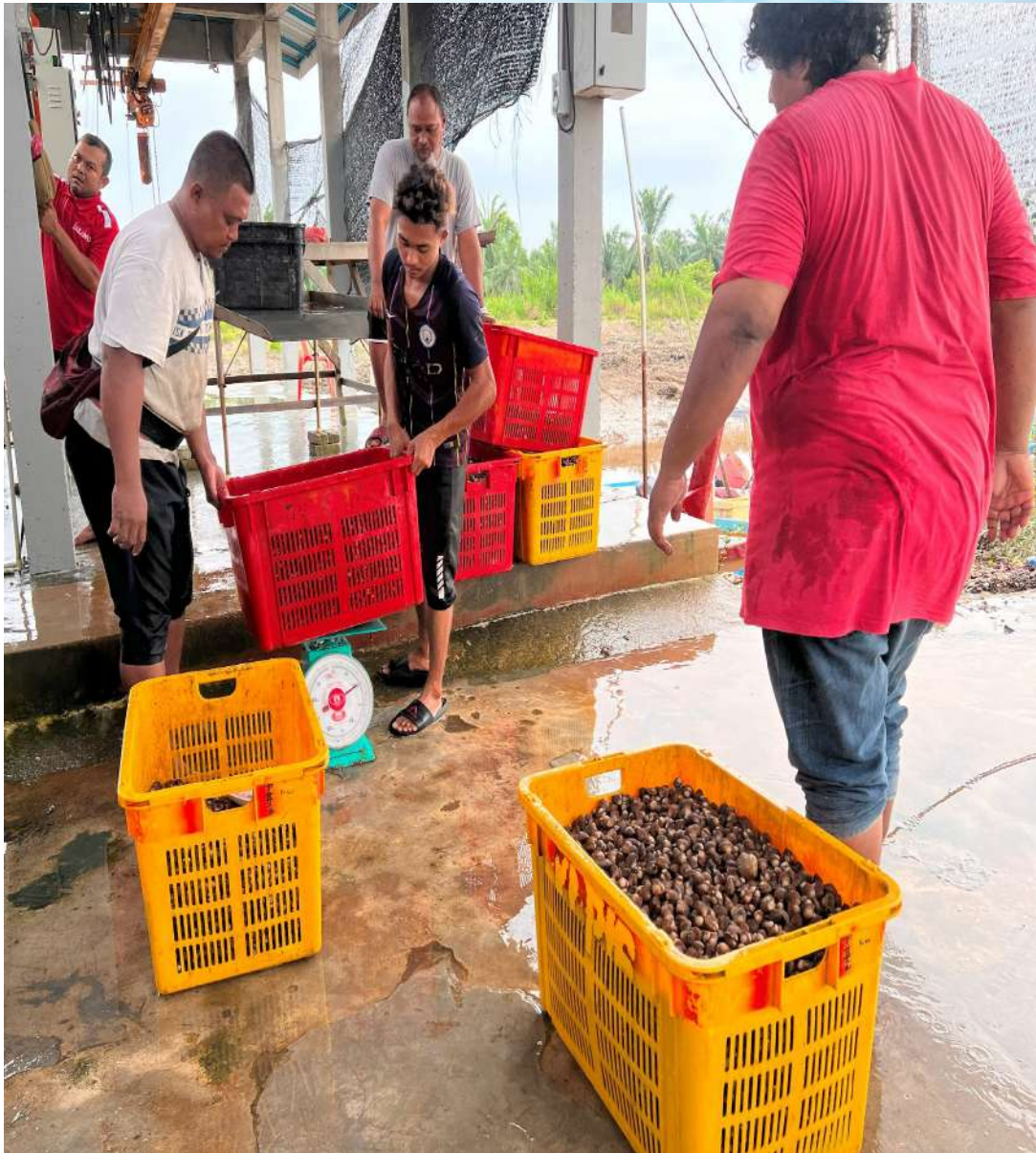


Gambar 54: Kerang-kerang kasar diangkut naik ke jeti pendaratan kerang menggunakan mesin angkut (kren).

Kerang-kerang yang telah dinaikkan ke jeti akan dicuci dengan air masin yang bertujuan untuk mengasingkan kerang dewasa, kerang kecil dan kulit-kulit kerang mati.



Gambar 55: Kerang yang telah diangkat ke jeti dan disusun untuk tujuan menimbang hasil.



Gambar 56: Bakul kerang dewasa yang didaratkan akan ditimbang bagi tujuan merekodkan data pendaratan ladang.

Pengurus akan menyusun kesemua bakul-bakul kerang yang telah didaratkan untuk tujuan merekodkan berat kasar pendaratan. Kerang-kerang yang telah didaratkan ini akan terus disiram dengan air masin bagi tujuan menjaga kesegaran dan menghindarkan kematian (Gambar 58).



Gambar 57: Ketua Lot Kebun Kerang KLP9, En. Saidin Kornain menunjukkan hasil tuaian kerang dewasa dari lotnya. Aktiviti menuai dijalankan pada waktu awal pagi dan diproses untuk tujuan penghantaran pada hari yang sama.



Gambar 58: Kerang akan disiram dengan air masin bagi memastikan kelembapan dan menghindarkan kematian dan ketegangan.

Kerang-kerang yang baru mendarat akan dicuci menggunakan alat pengelasan dan pembersihan. Ini bertujuan untuk membuang sampah dan kulit-kulit kerang yang didaratkan bersama. Alat pengasingan saiz kerang ini merupakan salah satu komponen penting yang wajib ada di jeti pendaratan kerang. Bagi projek Kebun Kerang terpilih, DoF memberikan bantuan peningkatan kemudahan jeti pendaratan kerang. Antara alatan yang dibekalkan adalah mesin penggredan kerang ini.





Gambar 59: Mesin penggredan kerang yang dibekalkan kepada Projek Kebun Kerang terpilih.

Mesin ini berupaya untuk membersihkan kerang sekitar 1.0 tan metrik – 1.5 tan metrik sejam. Mesin ini menggunakan motor berkuasa elektrik 3 fasa dan mempunyai salur paip air masin yang bertujuan untuk mencuci kerang sambil dram berputar untuk mengasingkan kerang dewasa, kerang bersaiz kecil dan sampah. Penggunaan bahan tahan karat adalah pilihan terbaik bagi memastikan mesin dapat digunakan dalam tempoh masa yang lebih lama.

Kerang-kerang ini akan dimasukkan ke dalam mesin bagi proses mendapatkan kerang dewasa terpilih pada sebelah kanan dan menyingkirkan sampah melalui dram berputar dalam mesin ini (Gambar 59, Gambar 60).



Gambar 60: Kerang kasar dituangkan ke dalam dram bagi tujuan pembersihan kerang. Kulit kerang dan kerang bersaiz kecil akan terlepas di sisi dram, manakala kerang dewasa yang bersih akan asingkan di bahagian hadapan.





Gambar 61: Kerang dewasa yang telah keluar dari mesin penggedran akan ditolak menggunakan tangan bagi tujuan pengasingan spesies selain dari kerang dan kerang bersaiz premium.

Kerang dewasa dimuatkan dalam bakul-bakul yang setiap satunya dianggarkan seberat 80 kg – 90 kg. Kerang-kerang dewasa ini akan dibungkus dalam guni plastik dengan muatan 80 kg setiap satu bagi tujuan penghantaran jarak dekat dan 40 kg bagi tujuan penghantaran jarak jauh.



Gambar 62: Kerang-kerang yang telah dibersihkan dimuatkan ke dalam bakul sebelum ia dibungkus dalam guni dengan berat tertentu mengikut jarak perjalanan.

6.7 Penghantaran kerang

Benih mahupun kerang dewasa yang telah dituai bagi tujuan penghantaran darat, laut mahupun udara memerlukan pematuhan beberapa parameter asas bagi mengelakkan kematian kerang ketika proses penghantaran. Antaranya kelembapan kerang, suhu ketika transit dan kadar kepadatan setiap guni. Selain itu, guni-guni kerang ini tidak boleh disusun secara bertingkat-tingkat bagi mengelakkan guni kerang di bawah akan mati. Kaedah ini penting terutamanya bagi perjalanan jarak jauh.

Tempoh masa kerang berada di luar habitat berlumpur ini boleh menyebabkan kematian besar-besaran kepada seguni dan seluruh guni yang dibawa bersama dengannya, jika beberapa faktor yang telah dinyatakan di atas tidak diawasi dan dijaga.



Gambar 63: Kerang-kerang dewasa yang telah siap dicuci, ditimbang mengikut tempoh dan jarak perjalanan.

Kerang-kerang yang dimuatkan ke dalam guni-guni ini akan sentiasa berada dalam keadaan lembab sepanjang perjalanan. Pemandu hendaklah memberhentikan kenderaan pengangkut selepas perjalanan 4 jam bagi perjalanan jauh untuk tujuan menyiram dan melembapkan kerang-kerang yang diangkut dengan air masin yang dibawa bersama (Gambar 64).



Gambar 64: Berhenti untuk menyiram kerang yang dibawa bagi perjalanan melebihi 4 jam. Kerang hendaklah sentiasa lembap dengan air masin dan berada pada suhu optimum.



Gambar 65: Kerang yang tiba di destinasi akan sentiasa berada dalam keadaan lembap dan segar.

Pengurusan penghantaran kerang yang cekap ini akan menjamin kesegaran kerang yang diterima untuk tujuan seperti penjualan di pasar dan penghantaran benih kerang ke lot-lot ternakan merentasi daerah dan negeri. Ini akan menjamin hasil jualan kerang yang tinggi dan mengelakkan kerugian kepada pembeli dan penjual kerang.



Gambar 66: Kerang-kerang yang dimuatkan ke dalam guni dengan berat 40 kg setiap guni untuk tujuan penghantaran jarak dekat.

Penggunaan lori bertutup canvas bersaiz 5 tan metrik boleh digunakan untuk tujuan menghantar bekalan kerang dewasa kepada pelanggan. Penghantaran kerang pada waktu malam boleh dilakukan bagi perjalanan yang jauh dan melebihi 4 jam. Faktor suhu yang dingin pada malam hari akan mengurangkan tekanan kepada kerang segar yang dibawa.

7.0

PENJAGAAN DAN PENGAWASAN LADANG

7.1 Penjagaan dan pengawasan ladang

Rumah pengawasan

Ladang ternakan kerang adalah lokasi “Emas Hitam”. Gelaran ini diberikan kerana ia mempunyai nilai pasaran bagi setiap saiz kerang bermula daripada saiz benih sehingga ke saiz kerang dewasa. Aktiviti mengambil kerang tanpa kebenaran akan menyebabkan pengusaha akan mengalami kerugian yang ketara.

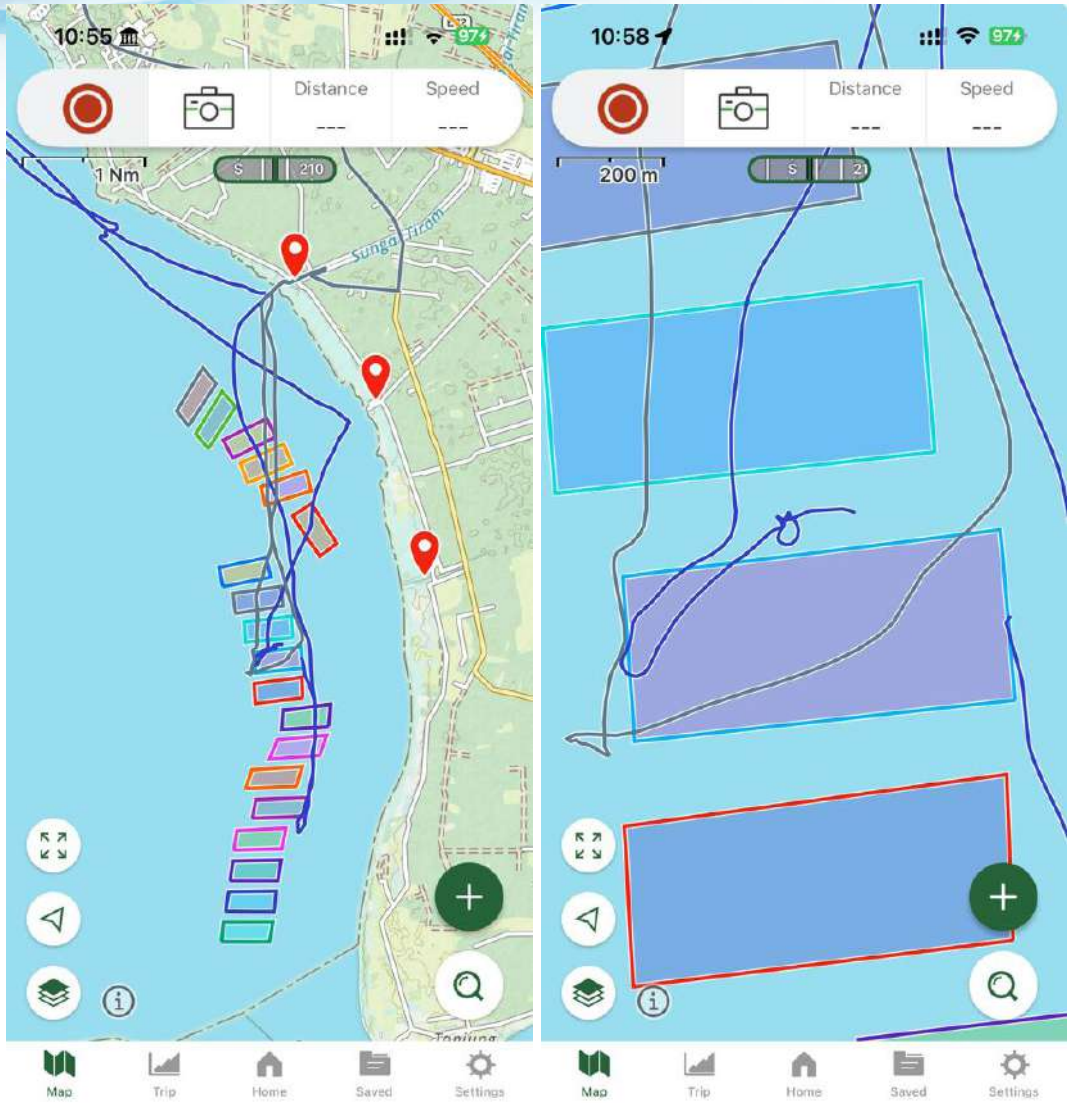
Penggunaan aplikasi teknologi seperti pemetaan digital lot kerang pada telefon bimbit akan memberikan gambaran yang jelas tentang kedudukan lot ternakan di lapangan. Penggunaan kamera litar tertutup (CCTV) akan membantu pengusaha untuk mengawasi ladang mereka melalui telefon bimbit mereka. Penggunaan teknologi ini akan mengurangkan kos operasi dan akan meningkatkan produktiviti ladang.



Gambar 67: Penggunaan Kamera Litar Tertutup (CCTV) di lokasi lot Kerang.



Gambar 68: Rumah pengawasan lot kerang di laut.



Gambar 69: Penandaan digital lot-lot Kebun Kerang boleh diakses menggunakan talipon bimbit menggunakan aplikasi GAIA GPS. Trek perjalanan dan kedudukan lot Kebun Kerang di lapangan boleh dikesan.



Rajah 12: Penggunaan aplikasi pemetaan digital pada telefon bimbit akan memudahkan pengurusan ladang dan pengawasan ladang.

Pengusaha lot ternakan kerang akan menggajikan pekerja bagi tujuan pemantauan keselamatan. Pengawasan ini akan dijalankan sepanjang masa iaitu 24 jam sehari. Pengawasan ini akan melibatkan dua orang atau lebih pekerja yang akan bertugas secara bergilir-gilir.

7.2 Bot pengawasan

Pelaksanaan Projek Kebun Kerang Lekir ini dijalankan oleh peserta B40 terpilih dan mereka telah mengusahakan ladang ternakan kerang ini dengan segala kudrat dan peralatan yang ada. Bagi lot KLP 25 Projek Kebun Kerang Lekir, Ketua Projek lot kerang KLP 25 Lekir ialah En. Mohamad B Mohamed Idris telah mengambil inisiatif untuk menjaga lot kerang mereka menggunakan sampan berbumbung yang tidak mempunyai enjin dan ditambah berhampiran dengan lot mereka di Kayan, Lekir.



Gambar 70: Ketua Lot KLP 25 En. Mohamad B Mohamed Idris menggunakan bot sebagai 'Rumah pengawasan' lot Kebun Kerang mereka di Kayan, Lekir.

7.3 Rakit

Projek ternakan kerang (Kebun Kerang Seberang Perai Selatan, Pulau Pinang menggunakan pendekatan menjaga lot ternakan mereka menggunakan rakit terapung. Rakit ini dilengkapi dengan sistem litar kamera tertutup dan peralatan pengawasan digital lain.



Gambar 71: Struktur rakit pengawasan lot kerang di Seberang Prai Selatan, Pulau Pinang.

Pengawasan ladang kerang amat penting untuk memastikan pelaburan yang dikeluarkan membawa hasil yang lumayan. Namun aktiviti kecurian kerang sering kali berlaku walaupun laporan kepada pihak berkuasa telah dibuat.



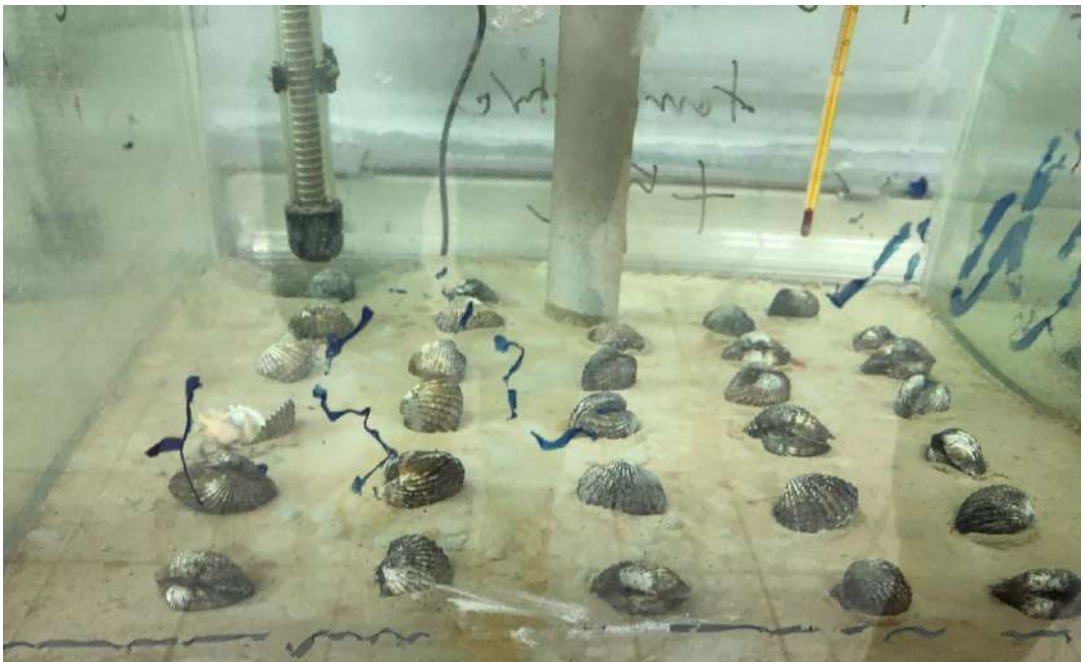
8.0

PENGURUSAN KERANG DI LUAR HABITAT

Habitat kerang yang diketahui umum adalah di perairan berlumpur di pesisir pantai. Namun, beberapa laporan akhbar dan media sosial melaporkan kehadiran kerang yang terdampar di pantai Terengganu dan Pahang selepas musim tengkujuh.

Dapatan kajian mencadangkan kerang boleh hidup di beberapa jenis habitat seperti habitat berlumpur, berpasir dan substrat keras. Kajian ternakan kerang di dalam makmal mencadangkan tiada perbezaan yang ketara terhadap kadar tumbesaran pada habitat yang berbeza melainkan jika ia berada di luar habitat berair (aras air surut).

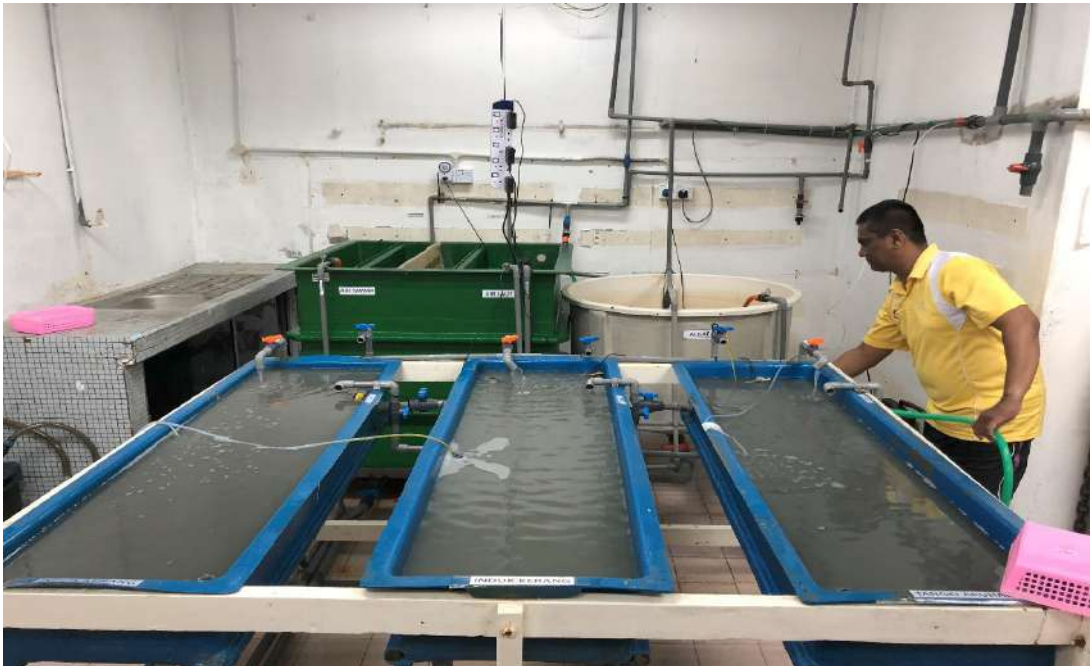
Pengurusan di luar habitat kerang ini adalah penting kerana ia akan berkait dengan mutu dan kesegaran kerang yang telah dituai dari ladang. Penggunaan kenderaan yang bersesuaian dan rawatan terhadap guni kerang ketika berada dalam transit telah dibincangkan di atas.



Gambar 72: Kajian pembenihan aruhan kerang di dalam makmal. Kerang di letakkan pada substrat berlumpur.

Kerang sering kali dijumpai di sekitar habitat kerang berlumpur. Justeru itu, kajian pembenihan yang dijalankan dalam makmal dengan mengaplikasi keadaan persekitaran yang sama bagi menjayakan aktiviti pembenihan aruhan (Gambar 71). Kajian juga diteruskan dengan persekitaran yang lain seperti berpasir, tergantung (dalam bakul) dan tanpa sebarang substrat. Tujuan kajian adalah untuk melihat kesesuaian kerang untuk hidup selain dari habitat yang sering kali ditemui iaitu habitat berlumpur (Gambar 72, Gambar 73).

Pengetahuan ini diaplikasikan untuk melihat bagaimana ketahanan kerang apabila di luar habitat. Dapatan kajian mencadangkan faktor kelembapan air masin, suhu, sinar matahari dan tekanan fizikal persekitaran memainkan peranan penting.



Gambar 73: Kajian kadar hidup kerang di dalam makmal menggunakan pelbagai jenis substrat.





Gambar 74: Kajian kadar hidup kerang menggunakan substrat tergantung (dalam bakul).

Kerang dewasa yang telah dituai dan dipamerkan di atas meja jualan terdedah kepada faktor persekitaran ini. Ia akan menjadi kering akibat suhu persekitaran ($\sim 33^{\circ}\text{C}$), kering dan bertindih (Gambar 74 Gambar 75 Gambar 76).



Gambar 75: Kerang semulajadi di Pasar Beluran dijual dengan harga RM10/kg.



Gambar 76: Kerang semula jadi yang dijual di Pasar Kota Kinabalu dengan harga RM10/kg



Gambar 77: Kerang yang dipamerkan untuk jualan berada dalam keadaan kering dan bertindih. Kerang ini akan mati jika dibiarkan sedemikian rupa melebihi 7 jam.

Justeri itu, kerang-kerang yang dipamerkan ini hendaklah diberikan rawatan dan penjagaan yang sewajarnya bagi mengekalkan kesegarannya sehingga diterima oleh pelanggan.

Antara rawatan yang dicadangkan adalah;

- a. Menyiram kerang-kerang yang dipamerkan ini dengan air masin (air laut).
- b. Meletakkan/mempamerkannya di bawah bumbung.
- c. Mengelakkan dari sinaran panas matahari.
- d. Mengawal suhu persekitaran agar tidak terlalu bahang panas.

Kesegaran hasil kerang sehingga ke tangan pengguna adalah penting bagi menjamin keselamatan makanan dan nilai rasa yang baik. Ini akan meningkatkan permintaan dan memberikan impak kepada nilai jualan.

9.0

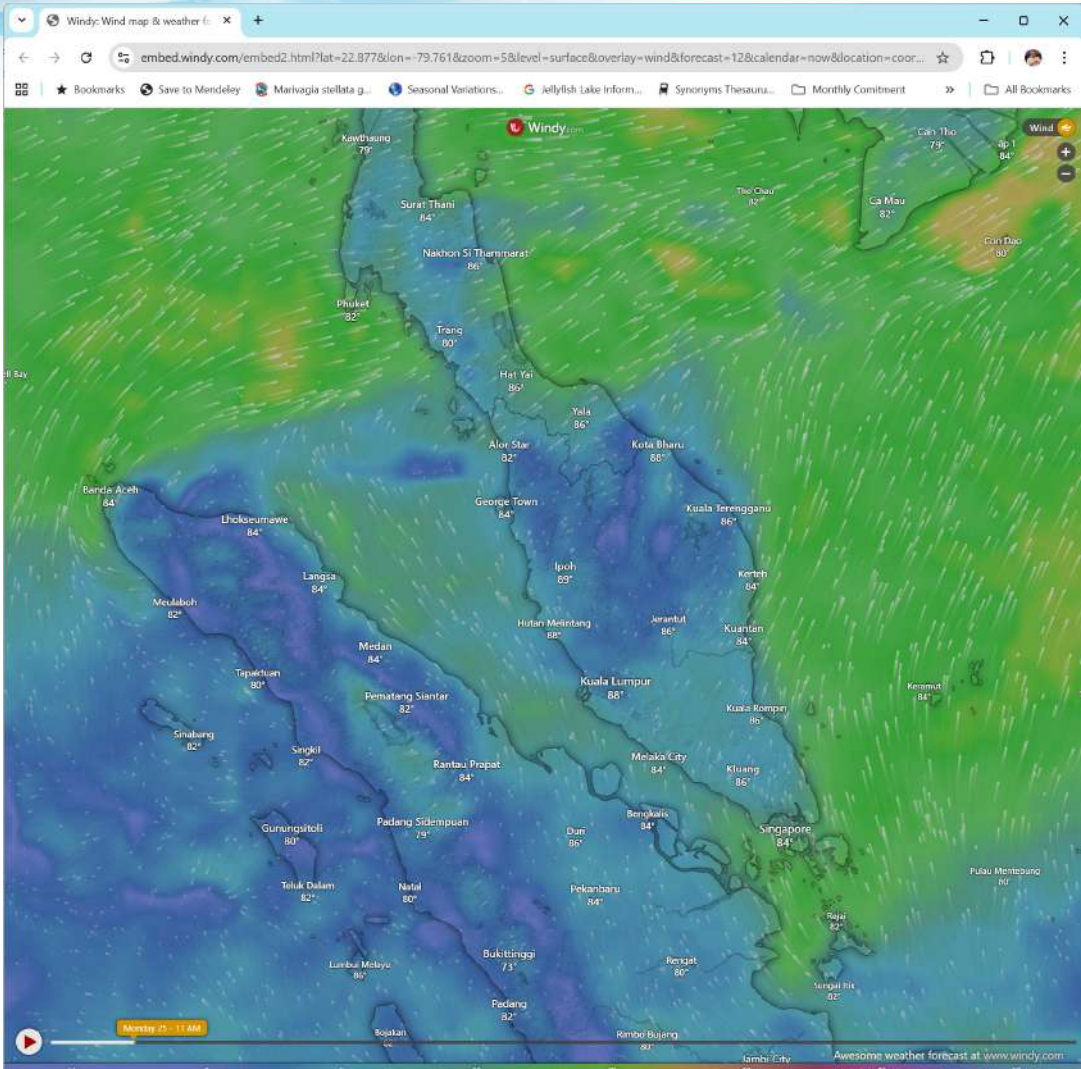
OSEANOGRAFI FIZIKAL DAN SEKITARAN

9.1 Kedudukan tapak pada aras laut

Pada asasnya, ternakan kerang ini memerlukan dasar laut berlumpur (*Sand Loam*, *Sandy Clay Loam* atau *Loam*). Lokasi dasar laut yang berlumpur ini berkait rapat dengan pergerakan arus yang lemah di dasar laut (<0.150 m/s). Kedudukan ini mungkin pada kedalaman air yang pelbagai. Kehadiran lumpur pada dasar laut dan pantai berkait dengan faktor ombak dan halaju arus yang lemah. Kedudukan lot pada aras air laut hendaklah merujuk kepada aras pasang surut tempatan (Rajah 6, Rajah 7).

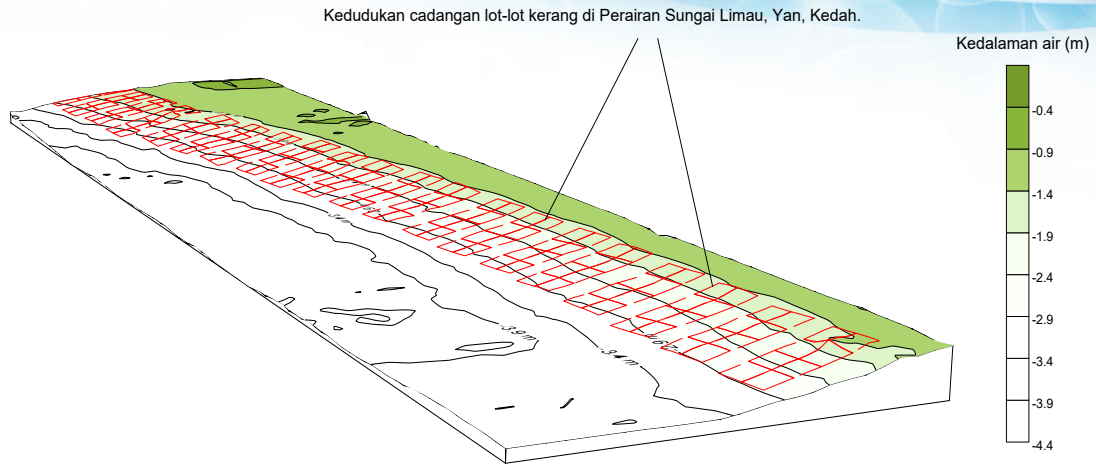
Faktor tiupan angin memberikan kesan yang ketara kepada tapak cadangan ternakan kerang (Rajah 13). Tiupan angin akan menyebabkan pembentukan ombak di tapak cadangan ternakan kerang yang akan menyebabkan benih kerang yang telah ditabur akan hanyut dan tapak menjadi keras. Pengaruh tiupan angin ini mampu memindahkan benih-benih kerang (saiz <17 mm) mengikut arah dan pergerakan arus (hanyut). Justeru itu, aktiviti ternakan di lokasi aras pasang surut ini akan menyebabkan tempoh ternakan kerang yang lebih lama iaitu kadar tumbesaran dari saiz 4 mm ke 25 mm mengambil masa 16 bulan – 20 bulan berbanding dengan aktiviti ternakan yang dicadangkan oleh jabatan pada lokasi tapak yang mempunyai kedalaman air terendah (MLWS) sekitar 1.8 m dan kedalaman pada air pasang sekitar 2.8 m – 3.3 m.

Dapatan kajian mencadangkan aktiviti ternakan di tapak yang dicadangkan oleh jabatan hanya mengambil tempoh sekitar 6 bulan – 8 bulan untuk membesar dari saiz 4 mm ke saiz 25 mm.



Rajah 13: Penggunaan aplikasi ramalan tiupan angin memberikan panduan keadaan cuaca (tiupan angin) yang akan memberikan kesan ketara kepada cadangan tapak ternakan (sumber www.windy.com)

Kedudukan tapak ternakan pada aras air laut boleh digambarkan menggunakan model matematik. Model ini boleh dibangunkan menggunakan perisian seperti Surfer (www.surfer.com). Data batimetri yang dicerap akan diproses untuk membuat model matematik ini (Rajah 14).



Rajah 14: Carta batimetri tiga dimensi memaparkan kedudukan tapak/lot ternakan pada aras kedalaman air.

9.2 Pengaruh ombak dan halaju arus

Faktor ombak di tepi pantai mempunyai kesan yang ketara kepada aktiviti ternakan kerang. Ini kerana sifat ombak itu sendiri yang mampu mengalihkan sebarang objek ringan di dasar laut dan memindahkannya mengikut pergerakan arus. Lokasi yang mempunyai pergerakan arus selari dengan pantai (*Longshore current*) adalah tidak sesuai untuk aktiviti ternakan. Namun tapak ternakan boleh dianjurkan ke lokasi air dalam sekitar 1.8 m – 3.3 m dengan bacaan kelajuan arus kurang dari 0.380 m/s pada ketika air pasang dan surut perbani.



Gambar 78: Pembentukan ombak di pantai menggambarkan banyak faktor yang berkait dengan cadangan tapak ternakan kerang.

Faktor ombak berkait langsung dengan halaju tiupan angin. Justeru itu, bacaan tiupan angin boleh menggambarkan kemungkinan pembentukan ombak di pesisir pantai terbuka berbentuk landai (Gambar 77, Gambar 78). Lokasi dimana adanya pembentukan ombak ini dan mempunyai kedalaman pada aras surut sekitar 2.0 m adalah kurang sesuai untuk ternakan. Lokasi ini biasanya mempunyai sedimen dasar laut dari jenis berpasir. Sebagai rujukan mudah, kawasan berpasir kasar ini berkait rapat dengan pembentukan ombak yang sering kita lihat berlaku di lokasi berkenaan (Gambar 77, Gambar 78).



Gambar 79: Pengaruh ombak di pantai berlumpur dan pasir dijadikan sebagai faktor penentuan kesesuaian tapak ternakan kerang.

Pergerakan arus permukaan dikaitkan dengan tiupan angin. Namun pergerakan arus yang mendatar ini akan dipengaruhi oleh sebarang bentuk di dasar laut seperti pembentukan lurah di dasar laut, pembentukan pantai yang curam mahupun landai dan sebagainya. Pergerakan arus adalah secara mendatar dan pergerakan ini akan berbalik apabila menemukan pembentukan pantai (Rajah 15, Rajah 16).

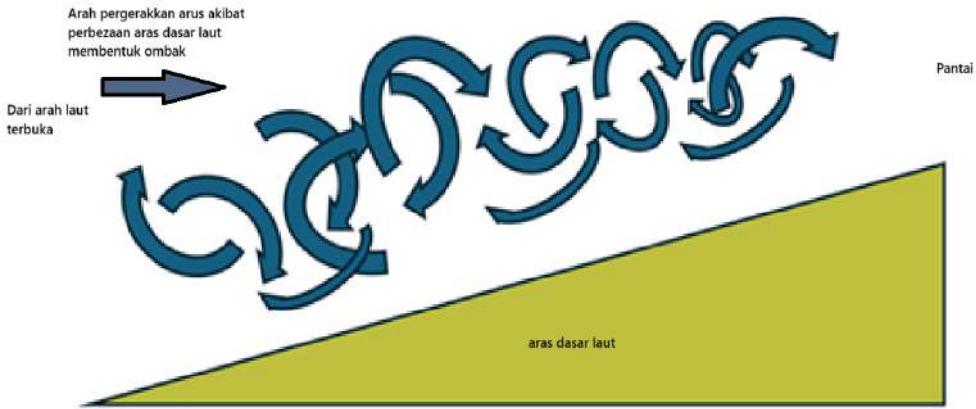
Pembentukan ombak adalah kesan dari pergerakan arus yang berpatah balik apabila menghampiri pantai. Pergerakan balik yang berlaku di dasar berbanding dengan arus yang berlaku di permukaan membentuk ombak (Rajah 15).





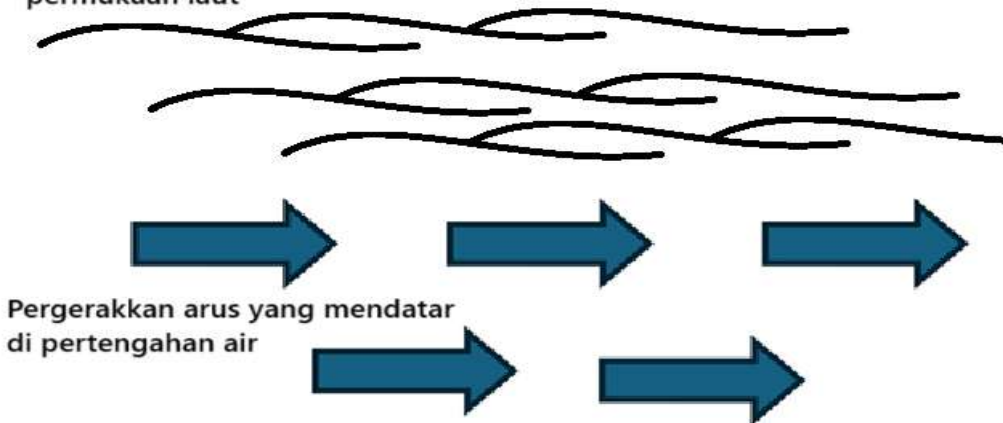
Gambar 80: Pukulan ombak di tepi pantai memberikan kesan yang ketara kepada aktiviti ternakan kerang di lokasi ini. Benih-benih kerang yang masih kecil dan ringan (<17 mm) akan mudah hanyut akibatnya.

Bentuk pergerakan arah arus akibat ombak akan membentuk pusaran menegak. Keadaan ini akan menyebabkan sebarang habitat di dasar laut akan diangkat dan pindah olehnya. Manakala pergerakan arus di aras kedalaman air sekitar 2.5 m – 3.5 m adalah mendatar (Rajah 15, Rajah 16).



Rajah 15: Perbezaan arah dan pergerakan arus di permukaan dan dasar air menyebabkan pembentukan ombak. Selain itu tiupan angin di permukaan laut juga boleh menyebabkan pembentukan ombak di permukaan laut

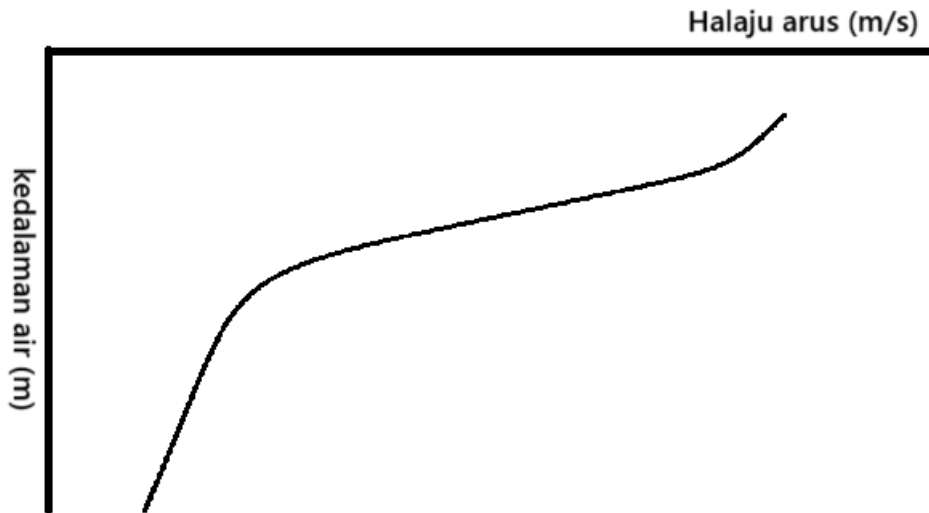
Kedaaan ombak yang tenang di permukaan laut



Dasar laut yang dalam melebihi 3m

Rajah 16: Pergerakan arah arus di bawah permukaan air laut adalah mendatar. Namun pergerakan ini akan terpesong jika ada objek atau pembentuk di dasar laut yang akan mengalihkan arah arus ini.

Dapatan kajian mencadangkan pergerakan arus adalah berkadar songsang dengan kedalaman air (Rajah 17). Dapatan mencadangkan pergerakan arus yang lemah berlaku di dasar laut yang mempunyai kedalaman (aras) laut melebihi 3 m (Rajah 17).



Rajah 17: Halaju arus secara profil dari permukaan laut sehingga ke dasar. Halaju arus akan berkurangan berkadar songsang dengan kedalaman air. Justeru itu, halaju arus di dasar laut lebih lembut berbanding di permukaan pada kedalaman air melebihi 3m.

Kedudukan tapak yang tidak dipengaruhi oleh ombak dan arus kuat ini boleh digunakan sebagai pemilihan tapak ternakan kerang yang baik. Benih kerang yang ditabur ke dasar laut di tapak ternakan tidak akan hanyut akibat pengaruh ombak. Dapatan kajian mencadangkan lokasi berlumpur biasanya akan memberikan catatan bacaan halaju arus kurang dari 0.30 m/s. Manakala kawasan berpasir di tepi pantai halaju arus mungkin sama namun pengaruh ombak tadi telah memindahkan keledak lumpur di dasar laut dan meninggalkan hanya butiran pasir. Lokasi seperti ini tidak sesuai untuk tujuan ternakan kerang (Gambar 77, Gambar 78, Gambar 79, Gambar 80).



Gambar 81: Ternakan kerang hendaklah dijalankan di lokasi air tenang dan kurang dari pengaruh ombak. Lokasi ini biasanya pada kedalaman 1.8 m - 3.3 m. Bagi mendapatkan kedudukan ini, kajian batimetri hendaklah dijalankan.

9.3 Ketebalan lumpur

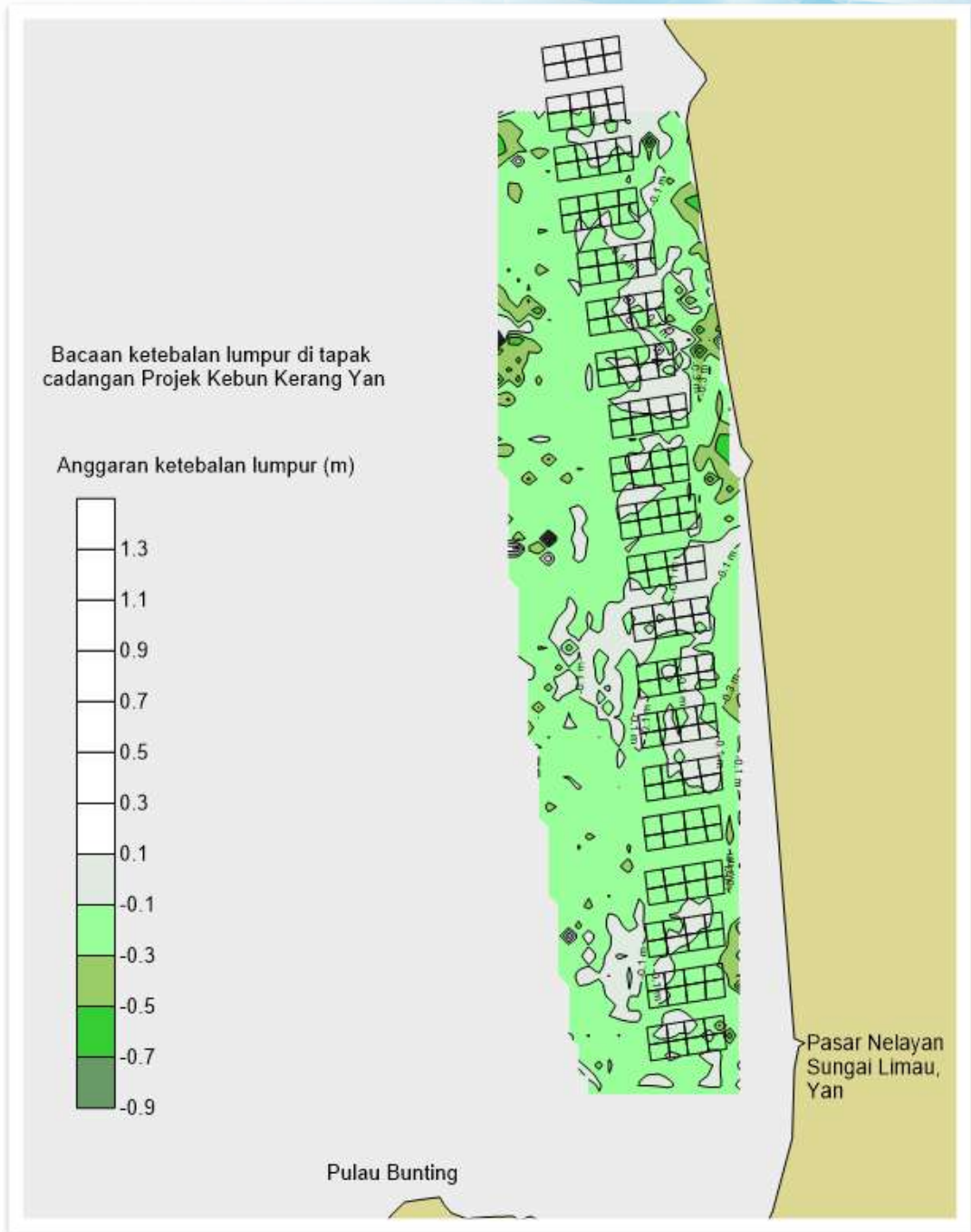
Bacaan ketebalan lumpur amat diperlukan bagi menentukan kesesuaian tapak untuk tujuan ternakan. Lokasi yang mempunyai ketebalan lumpur sekitar 0.5 m – 1.0 m berkait dengan keadaan pergerakan arus yang lemah di dasar laut. Bacaan ketebalan lumpur ini boleh diperolehi dengan penggunaan alat pengemaman dwi-frekuensi echo sounder yang digunakan ketika aktiviti pengemaman bunyi untuk kajian batimetri di cadangan tapak ternakan (Gambar 81). Bacaan ketebalan lumpur sekitar 1.0 m – 1.5 m adalah memuaskan untuk aktiviti ternakan kerang. Namun tapak dengan ketebalan lumpur sekitar 0.5 m juga boleh diterima (Peta 2).

Bentuk batimetri yang landai adalah diperlukan bagi memudahkan aktiviti ternakan. Ladang kerang perlu diurus dengan baik. Lot ternakan perlu dibersihkan terlebih dahulu. Semua sampah, kulit kerang-kerangan dan pemangsa hendaklah dikeluarkan dari lot. Proses pembersihan ini hendaklah dijalankan secara berkala agar kadar tumbesaran kerang di dalam lot bertambah baik. Kajian batimetri yang dijalankan,

mengutip maklumat kedalaman air dan juga ketebalan lumpur di tapak cadangan ternakan kerang. Kajian ini dijalankan oleh Institut Penyelidikan Perikanan dengan kerjasama Pejabat Perikanan Negeri berkenaan. Penggunaan bot yang sesuai adalah diperlukan bagi menjalankan kajian ini (Gambar 81).



Gambar 82: Aktiviti pengemaan bunyi untuk kajian Batimetri. Kajian ini akan memaparkan kedalaman air dan ketebalan lumpur di kawasan kajian.



Peta 2: Bacaan ketebalan lumpur di cadangan tapak Kebun Kerang Yan, Kedah.



Peta 3: Bacaan ketebalan lumpur di lot-lot KKS Perairan Sabak Bernam Utara, Selangor. Namun kebanyakan lot-lot ini terletak di kawasan air dalam ($>4\text{m}$) dan arus deras.

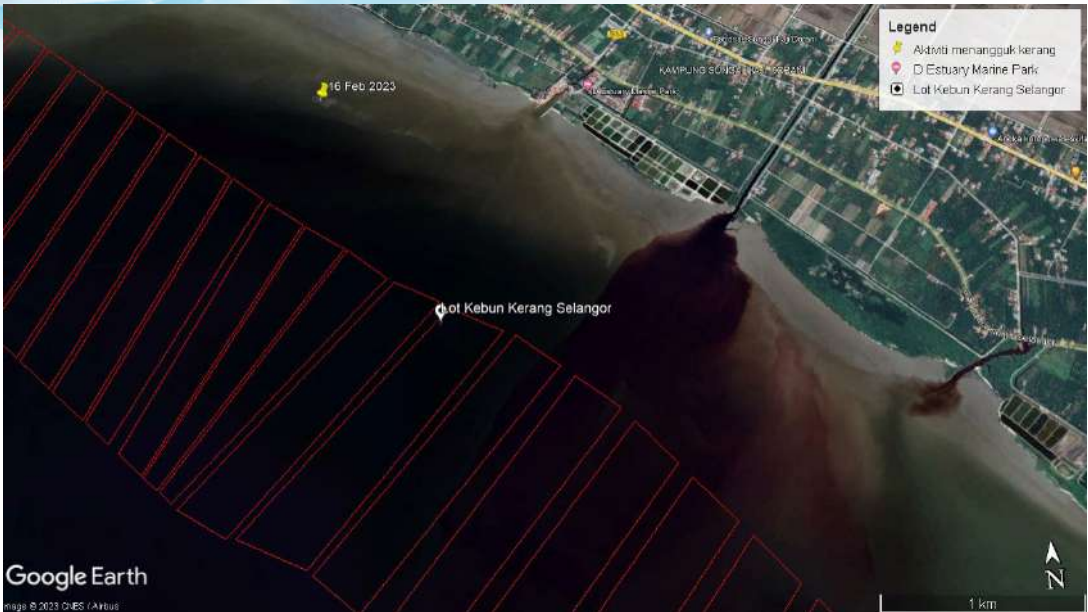
10.0 \ PENGARUH LUARAN

10.1 Limpahan dari muara sungai

Pengaruh luaran seperti limpahan air dari sungai memberi kesan ketara kepada ladang kerang. Dapatan kajian mencadangkan limpahan air sungai berhampiran berkelas 3 dan 4 akan menyebabkan kematian kerang besar-besaran yang ada di dalam lot ternakan dan kerang-kerang yang terletak pada alur sungai berkenaan. Salah satu contoh kajian kes adalah penurunan pendaratan kerang dari tahun 2010 dengan catatan 78,024.70 tan metrik menurun sehingga 9,596.44 tan metrik pada tahun 2016 (Rajah 18, Rajah 19). Kedudukan lot-lot Kebun Kerang Selangor yang terletak berhampiran dengan muara-muara sungai, alur dan saliran telah memberikan kesan ketara kepada data pendaratan kerang pada tempoh yang dikaji.

Perairan pantai yang memanjang akan menerima kesan yang ketara kepada limpahan dari air sungai, alur dan saliran ini. Ditambah pula dengan pergerakan ombak dan arus yang selari dengan pantai (*Long Shore Current*). Pengaruh dari dua faktor ini akan memindahkan atau mengerakkan limpahan air berkelas 3 dan 4 dari sungai berkenaan ke lot-lot kerang berhampiran terutamanya pada ketika air mula menyusut.

Aktiviti ternakan kerang amat terkesan dengan perubahan bacaan suhu dan saliniti terutamanya tapak-tapak ternakan berhampiran dengan muara sungai. Limpahan air sungai yang mengalir ke tapak ternakan kerang boleh menyebabkan kematian jika limpahan air sungai dari sumber air tercemar (Kelas air 3 dan 4). Pengelasan air ini telah ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar.



Rajah 18: Keadaan limpahan air dari sungai ke lot-lot ternakan sebagaimana rakaman imej satelite. Sumber Google Earth.

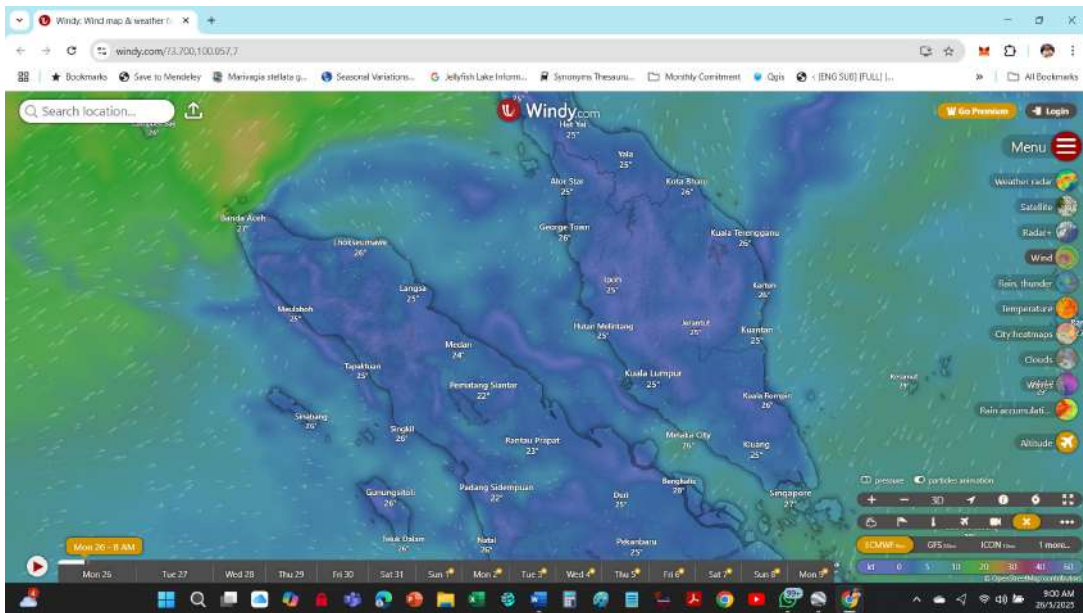


Rajah 19: Limpahan air sungai memasuki kawasan lot-lot ternakan (Kebun Kerang Selangor). Sumber Google Earth.

10.2 Tiupan angin

Halaju dan arah tiupan angin memberikan kesan ketara kepada lot-lot ternakan. Arah dan kekuatan tiupan angin ini akan memberi kesan kepada bentuk, halaju dan arah ombak. Faktor ini boleh menyebabkan aktiviti memindahkan benih-benih kerang yang ditabur di kawasan cetek (kurang 1.5 m) terutamanya ketika air surut.

Justeru itu, kedudukan lot-lot ternakan Kebun Kerang Lekir, Melaka, Pulau Pinang dan Kedah tidak terletak berhampiran dengan pantai. Kesemua kedudukan ini telah mengambil kira kesan tiupan dan halaju angin agar lot-lot ternakan ini terlindung dan boleh menjalankan aktiviti ternakan dengan produktif. Halaju dan arah tiupan angin ini boleh dirujuk menggunakan aplikasi atas talian di www.windy.com (Rajah 20).



Rajah 20: Aplikasi ramalan arah dan halaju tiupan angin. Sumber www.windy.com

11.0

POTENSI PERNIAGAAN TERNAKAN KERANG

Potensi ternakan kerang ini boleh dianggarkan dan dirancang. Kos permulaan agak besar namun ia boleh diusahakan berdasarkan pusingan modal semasa. Begitu juga dengan harga pasaran benih adalah sekitar RM600/tin atau sekitar RM37.50/kg dan bersaiz 4.0 mm sehingga 10.0 mm. Jika peratusan benih bagi setiap kilo sekitar 60% benih dan 40% sampah. Maka anggaran bilangan biji benih kerang dianggarkan sekitar 30,000 – 35,000 biji bagi sekilo atau 480,000 biji – 560,000 biji bagi setiap 1 tin benih yang dibeli pada harga RM600 tadi. Jika anggaran kadar hidup adalah sekitar 50%, maka anggaran analisa kadar tumbesaran benih kerang adalah seperti di bawah (Jadual 6).



Gambar 83: Aktiviti pembungkusan kerang dewasa yang telah siap dibersihkan.

Jadual 6 : Statistik analisa kadar tumbesaran benih kerang/kg.

Analisa anggaran kadar tumbesaran sekilo dan setin berat benih kerang saiz kacang hijau

saiz benih (mm)	4	4
anggaran berat (g)	0.017	0.017
Bil % benih	60%	60%
Anggaran % berat benda asing (g)	40%	40%
Berat sampel (kg)	1	16
Anggaran bilangan benih/kg (biji)	5,294	564,706
Anggaran berat benda asing (g)	880	14080
Anggaran harga benih / Tin	RM600.00	
Anggaran harga benih / kg	RM37.50	

Dapatan kajian mencadangkan purata berat sebiji benih kerang bersaiz 4.00 mm adalah sekitar 0.017 g/biji. Manakala berat purata bagi kerang dewasa bersaiz 25.00 mm adalah sekitar 5.0 g/biji dan kerang dewasa bersaiz 32.00 mm adalah sekitar 8.3 g/biji. Berdasarkan dapatan ini, kita boleh anggarkan bilangan biji benih kerang yang terdapat pada sekilo dan setin benih kerang (Jadual 6). Dapatan ini juga boleh menganggarkan hasil yang bakal diperolehi berdasarkan 10%, 30%, 50% dan 80% kadar hidup kerang yang ditenak di dalam ladang kerang (Jadual 7). Kajian yang telah dijalankan di Kebun Kerang Lekir mencadangkan produktiviti tinggi boleh dicapai dengan pengurusan ladang yang baik

Jadual 7 : Anggaran hasil dan kadar pusingan modal aktiviti ternakan kerang berdasarkan kepada peratusan kadar hidup kerang di ladang.

	Anggaran hasil kerang dewasa dari 1 kg benih	Anggaran hasil kerang dewasa dari 16 kg benih	Anggaran nilai (RM) pendaratan kerang dewasa dari sekilo benih dan kadar peratusan hidup tertera (Harga ladang RM10/kg)	Anggaran nilai (RM) pendaratan kerang dewasa dari setin benih dan kadar peratusan hidup tertera (Harga ladang RM10/kg)	Anggaran pulangan (ROI) / kg	Anggaran pulangan (ROI) / Tin
Anggaran berat purata kerang bersaiz 25 mm (g) Saiz kerang dewasa	5	5				
Anggaran berat purata kerang bersaiz 32 mm (g) saiz kerang dewasa	8.3	8.3				
Anggaran berat dari 10% benih kerang hidup sehingga saiz dewasa (kg)	17.65	282.35	RM176.47	RM2,823.53	4.71 x	4.71 x
Anggaran berat dari 30% benih kerang hidup sehingga saiz dewasa (kg)	52.94	847.06	RM1,588.24	RM25,411.76	42.35 x	42.35 x
Anggaran berat dari 50% benih kerang hidup sehingga saiz dewasa (kg)	88.24	1,411.76	RM4,411.76	RM70,588.24	117.65 x	117.65 x
Anggaran berat dari 80% benih kerang hidup sehingga saiz dewasa (kg)	141.18	2,258.82	11,294.12	180,705.88	301.18	301.18

Aktiviti ternakan kerang ini boleh menawarkan pekerjaan kepada penduduk sekitar. Ini kerana pengurusan pemprosesan kerang di jeti memerlukan pekerja yang akan menjalankan kerja-kerja pembersihan dan pembungkusan kerang.



Gambar 84: Kerang yang telah dibersihkan akan dibungkus untuk tujuan pasaran tempatan.



12.0 RUMUSAN

Jabatan Perikanan Malaysia telah membangunkan beberapa teknologi berkait dengan kerang antaranya;

- Teknologi pembenihan aruhan kerang berskala besar-besaran di lapangan.
- Teknologi Kejituan Ladang Kerang
- Teknologi Pengurusan Ladang Berproduktiviti Tinggi

Dapatan adalah berdasarkan kajian selama 5 tahun (Okt 2020 – 2025) yang telah dijalankan di Lekir. Selain penghasilan benih kerang lestari di Lekir, Projek Kebun Kerang ini mendapat sumber benih kerang dari beberapa lokasi lain seperti Selangor, Kuala Gula dan Kerian, Perak. Kemasukan benih kerang yang teratur akan menjamin produktiviti ladang yang baik. Dapatan kajian mencadangkan teknik pengurusan ladang ini akan meningkatkan produktiviti dan peningkatan ekonomi yang ketara kepada pengusaha dari 3.74 tan metrik/ha pada tahun 2021 meningkat sehingga 11.23 tan metrik/Ha pada tahun 2024. Namun, masih ada pengusaha yang kekal dengan amalan lama iaitu teknik ternakan tradisi dengan hasil yang tidak memberangsangkan.

13.0

ANUGERAH DAN PENGITARAFAN

Projek kajian kerang ini telah mendapat beberapa Pingat Emas dari Pertandingan Inovasi peringkat kebangsaan dan antarabangsa. Selain telah mencatatkan 2 catatan pada Malaysia Book of Records iaitu Musim kehadiran benih kerang terpanjang dan pendaratan benih kerang tertinggi semusim. Antara pengiktirafan yang diperolehi adalah;



2021 United Nations Decade
2030 of Ocean Science
for Sustainable Development

Rajah 21 Pengiktirafan dari Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu bagi rangkaian nilai lengkap industri kerang mapan di Malaysia.

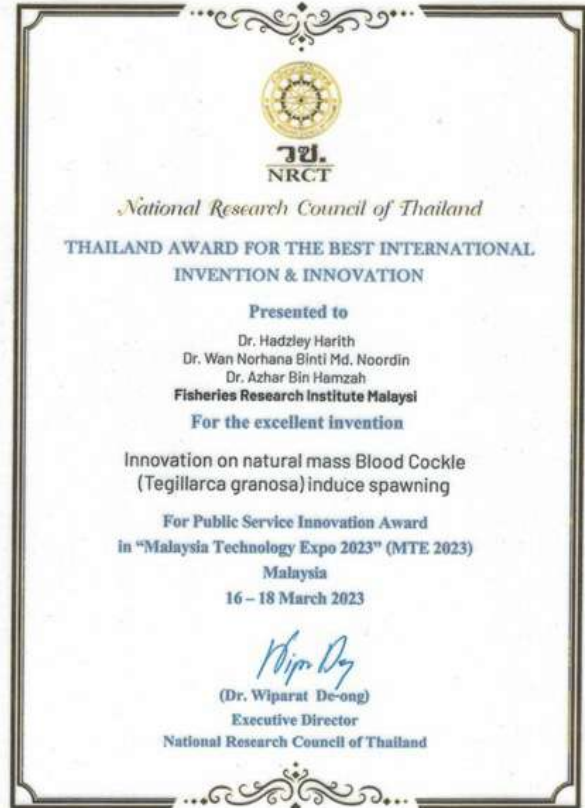


Gambar 85: Kejayaan sulong memenangi Pertandingan Inovasi peringkat Jabatan Perikanan tahun 2020. Juara Kategori Berkumpulan.

Pasukan kajian kerang telah memenangi Pingat Emas kategori Public Service Innovation Award dengan tajuk inovasi Pembenhian Aruhan Kerang di lapangan sempena pertandingan Malaysia Technology Expo 2023 di PWTC Kuala Lumpur.



Menangi Pingat Emas dari National Research Council of Thailand sebagai pengiktirafan kejayaan kajian pembenihan aruhan kerang secara besar-besaran di lapangan pada Pertandingan Inovasi Malaysia Technology Expo 2023 di PWTC Kuala Lumpur.



Pasukan kajian kerang telah memenangi Pingat Emas pada Pertandingan Kuala Lumpur International Invention, Innovation & Tech Expo tahun 2024 dengan mengetengahkan Inovasi teknologi kejituan ladang kerang.





Gambar 86: Dua sijil catatan pada Malaysia Book of Records.



Gambar 87: Johan Pertandingan Anugerah Inovasi Jabatan Perikanan Malaysia Tahun 2025

14.0

PENGHARGAAN

Kajian berkaitan dengan kerang ini telah bermula secara terperinci pada tahun 2009 di Teluk Lekir sehingga kini pada tahun 2025, Kajian ini telah berkembang ke beberapa negeri seperti Perlis, Kedah, Pulau Pinang, Perak, Selangor, Negeri Sembilan, Melaka, Johor, Sarawak dan Sabah. Ahli pasukan kajian kerang ini terdiri daripada ramai Pegawai Penyelidik, Pegawai Perikanan, kakitangan sokongan (yang telah bersara dan masih dalam perkhidmatan) dari pelbagai unit, cawangan, bahagian dan negeri. Ketua-ketua lot Kebun Kerang Lekir, Melaka, Pulau Pinang dan Johor. Penghargaan dan ucapan terima kasih diucapkan kepada Ketua Pengarah Perikanan Malaysia, Pengarah-Pengarah Kanan, Pengarah Bahagian dan semua pegawai dan kakitangan yang terlibat dalam projek kajian kerang ini. Semoga jasa dan usaha kita semua diangkat sebagai ibadah disisi Allah S.W.T.

Penghargaan bergambar saya selitkan sebagai tanda mengenang jasa baik semua yang telah memberikan sumbangan, keringat, tenaga dan ruang masa untuk menjayakan projek kajian kerang di seluruh Malaysia. Namun tidak semua peristiwa bergambar dapat saya muatkan dalam naskah ini. Semoga jasa baik tuan/puan dianugerahkan sebagai ganjaran pahala disisi Allah S.W.T.

Insya Allah.



Gambar 88 Kajian kematangan gonad kerang di Tanjung Pelepas, Johor. Kajian dijalankan sebelum Operasi menabur induk kerang ke lapangan tahun 2025.



Gambar 89 Pegawai dan kakitangan yang terlibat dalam operasi menabur induk kerang Johor tahun 2025.



Gambar 90 Aktiviti persampelan kajian kerang di perairan Sabak Bernam tahun 2023.



Gambar 91 Aktiviti persampelan kajian kerang di perairan Sabak Bernam tahun 2023.



Gambar 92 Pasukan kajian kerang selepas menjalankan kajian di perairan Terong pada tahun 2023.

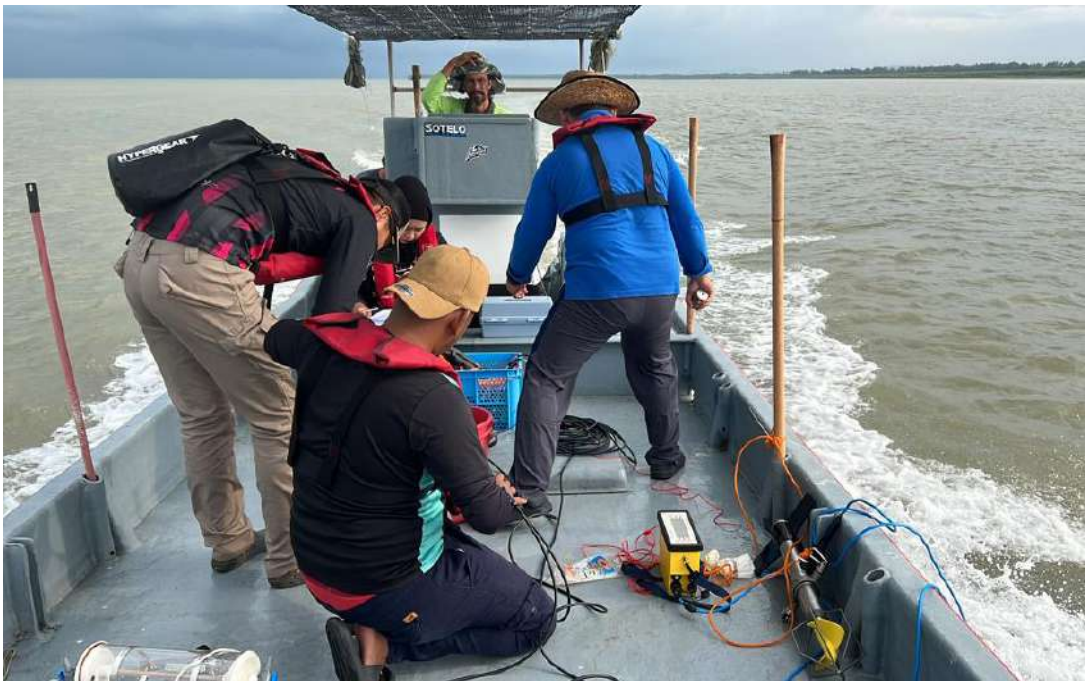


Gambar 93 Lawatan tapak kehadiran benih kerang di Tanjung Kepah bersama ADUN Pasir Panjang tahun 2021.





Gambar 94 Lawatan kerja pasukan kajian kerang bersama Pegawai dan kakitangan dari Pihak Berkuasa Pelaburan dan Ekonomi Sabah (SEDIA) pada tahun 2025.



Gambar 95 Aktiviti kajian kerang di lapangan menggunakan sampan kecil. Tugas dijalankan walaupun keadaan cuaca mendung sebelum hujan.



Gambar 96 Pengambaran untuk perkongsian kejayaan Projek Kebun Kerang Lekir oleh pihak RTM



Gambar 97 Penghargaan kepada EN Abdul Malek Farouk Bin Abdul Aziz (Kiri sekali) mantan Pengurus Projek Kebun Kerang Lekir yang telah bertukar cawangan pada bulan Jun 2025.



Gambar 98 Dikala bencana Covid 19 yang melanda negara, kami tetap bertugas di lapangan dengan mematuhi SOP pada tahun 2021.



Gambar 99 Ahli pasukan kajian Eksplorasi Kerang Sabah pada tahun 2024.



Gambar 100 Lawatan dari Pegawai-pegawai Daerah Larut, Kerian dan Selama ke Projek Kebun Kerang Lekir pada tahun 2024.



Gambar 101 Ahli pasukan kajian kerang yang menyertai Operasi menabur induk kerang di Negeri Perak tahun 2024.



Gambar 102 Ahli pasukan kajian kerang pada tahun 2023.



**INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN
PULAU SAYAK
JABATAN PERIKANAN MALAYSIA**

Website: www.dof.gov.my
<http://fri.dof.gov.my>

ISBN 978-967-2946-55-7



9 789672 946557