



FRI GLAMI LEMI



"Jabatan" Perikanan
"Malaysia"



MANUAL PENGURUSAN TERNAKAN UDANG GALAH





Cetakan Pertama 2020

First Print 2020

Hak Cipta /Copyright Institut Penyelidikan Perikanan (FRI), 2020

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

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

Diterbitkan oleh/Published by
INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN
Fisheries Research Institute (FRI)
11960 Batu Maung, Pulau Pinang.
Tel: +604-6263925
Fax: +604-6262210
Website: www.fri.gov.my
Email: helpdesk@fri.gov.my

Dicetak oleh/ Printed by
PENCETAKAN ASI SDN BHD
Bandar Baru Bangi,
Selangor.

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Saadiah Ibrahim.

MANUAL PENGURUSAN TERNAKAN UDANG GALAH / Saadiah Ibrahim,
Zainoddin Jamari.

ISBN 978-967-16462-7-4

1. *Macrobrachium rosenbergii*.
2. Shrimp fisheries.
3. Government publications--Malaysia.
I. Zainoddin Jamari. II. Judul.
639.58



PENGARAH KANAN PENYELIDIKAN

Segala pujian dan syukur saya panjatkan ke hadrat Allah SWT kerana dengan berkat, rahmat dan kurniaNya, Manual Pengurusan Ternakan Udang Galah dapat dihasilkan pada tahun ini. Ternakan udang galah merupakan bidang akuakultur yang telah lama dijalankan di negara kita. Pembangunan sektor akuakultur sentiasa diberi keutamaan bagi meningkatkan pengeluaran perikanan negara. Masih terdapat banyak cabaran dan halangan yang perlu ditempuhi dalam merealisasikan dasar pengeluaran akuakultur negara.



Saya turut memberi sumbangan dalam pelaksanaan penulisan manual ini dan semoga perkongsian ini dapat dimanfaatkan oleh semua yang terlibat dalam industri udang galah. Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penulis yang terbabit dalam menghasilkan manual ini. Saya juga menghargai kerjasama yang telah diberikan oleh semua pihak. Pihak penyelidikan bertekad untuk menggembleng usaha dan tenaga bagi meningkatkan produktiviti sektor akuakultur secara khususnya dan perikanan secara amnya sejajar dengan keperluan dan kehendak negara.

Terima kasih.

DR. HJ. ZAINODDIN JAMARI



PRAKATA

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan izin dan kurnia-Nya manual ini dapat diterbitkan. Penulisan manual ini adalah untuk berkongsi informasi dengan sedikit pengalaman di dalam bidang ini. Maklumat berkaitan pengurusan ternakan udang galah yang dikumpulkan daripada rujukan dan pengalaman yang diharap dapat dimanfaatkan oleh pengusaha kolam ternakan udang galah tempatan. Harapan saya, agar manual ini dapat membantu pengusaha kolam ternakan udang galah untuk memulakan ternakan udang galah di kolam sehingga ke peringkat pemasaran hasil ternakan. Semoga manual ini dapat dijadikan sebagai panduan dan seterusnya dapat meningkatkan pengeluaran udang galah negara.

Ucapan terima kasih kepada Pengarah FRI Glami Lemi, Dr. Hj. Siti Norita Mohamad atas sokongan dan kerjasama yang diberikan dalam menghasilkan manual ini. Ribuan terima kasih juga kepada Pengarah Inprokom, Dr. Wan Norhana Md Noordin atas bimbingan dan galakan yang berterusan yang diberikan sepanjang penulisan manual ini. Saya juga ingin mengambil kesempatan untuk merakamkan ribuan terima kasih kepada semua kakitangan FRI Glami Lemi dan FRI Pulau Sayak yang membantu secara langsung atau tidak langsung dalam usaha menghasilkan manual ini.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada pengusaha kolam ternakan udang galah yang sedia untuk berkongsi pengalaman dan bekerjasama dalam perkongsian maklumat bagi manual ini terutamanya En Zakaria bin Saleh (Berkat Akuakultur Trading, Jelebu, Negeri Sembilan) dan En Muhammad Saiful Azri bin Mohamat Nawawi (Aquatani Resources, Sik, Kedah). Tidak dilupakan, ucapan terima kasih kepada Cik Noor Afiqah binti Zulkifli yang membantu dalam menyemak disegi susunan tatabahasa penulisan manual ini. Akhir kata sebagai penutup bicara, terima kasih yang tidak terhingga diucapkan kepada keluarga dan anak-anak yang tersayang yang menjadi tulang belakang saya kerana sentiasa memberi sokongan tanpa henti kepada saya iaitu Muhammad Haikal, Muhammad Hafiy dan Muhammad Hadif.

SAADIAH BINTI IBRAHIM

FRI Glami Lemi



ISI KANDUNGAN

1.0	PENDAHULUAN.....	1
2.0	BIOLOGI DAN EKOLOGI UDANG GALAH.....	2
2.1	Biologi Udang Galah.....	2
2.2	Morfologi Udang Galah.....	4
2.3	Salin Kulit.....	7
2.4	Pemakanan.....	8
2.5	Kawasan Ternakan Udang Galah.....	8
2.6	Industri Udang Galah di Malaysia.....	9
3.0	PEMILIHAN TAPAK DAN PEMBANGUNAN KOLAM.....	3
3.1	Lokasi Ladang dan Topografi.....	13
3.2	Tekstur Tanah dan Kawasan Kolam Ternakan.....	15
3.3	Sumber Air - Kualiti dan Kuantiti.....	16
4.0	REKABENTUK DAN PEMBINAAN LADANG.....	18
4.1	Reka Bentuk Ladang dan Kolam Udang.....	18
4.2	Pembinaan Kolam.....	18
4.3	Pembinaan Sistem Bekalan Air.....	21
4.4	Pembinaan Sistem Rawatan Sisa.....	22
5.0	PENYEDIAAN KOLAM TERNAKAN.....	24
5.1	Pembersihan Kawasan Ladang.....	25
5.2	Pembuangan Lumpur Hitam.....	25
5.3	Pengeringan Kolam.....	26
5.4	Pembaikan Struktur Kolam.....	27
5.5	Pengapuran Kolam.....	27
5.6	Kawalan Perosak dan Pemangsa.....	28
5.7	Pemasangan Alat Pengudaraan.....	30
5.8	Pengisian dan Penyediaan Air Kolam.....	31
5.9	Penyediaan Kelengkapan Tambahan.....	33
6.0	PENGURUSAN ASUHAN BENIH UDANG GALAH.....	35
6.1	Asuhan Benih Dalam Tangki.....	35
6.2	Asuhan Dalam Hapa.....	36
6.3	Asuhan Benih Dalam Kolam.....	37



ISI KANDUNGAN

7.0	PERMULAAN PENTERNAKAN UDANG GALAH.....	39
7.1	Pemilihan dan Pelepasan Benih.....	39
7.1.1	Sumber dan Kualiti Benih.....	39
7.2	Pengangkutan Benih ke Kolam.....	40
7.3	Pelepasan Benih.....	44
7.4	Pengurusan Makanan Benih Udang Peringkat Awal.....	45
8.0	PENGURUSAN TERNAKAN.....	47
8.1	Sistem Ternakan.....	47
8.2	Pengurusan Kualiti Air.....	49
8.2.1	Pemantauan Harian.....	49
8.2.2	Pemantauan Mingguan.....	49
8.2.3	Probiotik.....	50
8.3	Pengurusan Makanan.....	51
8.3.1	Kuantiti Makanan Harian.....	51
8.3.2	Persampelan.....	54
8.3.3	Kaedah Pemberian Makanan.....	55
8.3.4	Pemantauan Indeks Keenyangan Udang.....	56
8.4	Pengurusan Kesihatan Udang Ternakan.....	57
8.4.1	Jenis Penyakit Udang dan Pengawalan.....	57
8.4.2	Pemantauan Kualiti Air, Benih dan Makanan.....	59
8.5	Pengawalan Ikan Pemangsa.....	60
8.6	Pengurusan rekod.....	60
8.7	Kajian dalam Meningkatkan Produktiviti Kolam Ternakan.....	61
9.0	PENUAIAN DAN PEMASARAN.....	65
9.1	Penuaian Udang Galah.....	65
9.3	Pemasaran.....	68
10.0	REKOD, ANALISIS PENDAPATAN & PERBELANJAAN.....	69
10.1	Rekod Pengurusan Kolam.....	69
10.2	Analisis Pendapatan.....	70
10.2.1	Kos Modal.....	71
10.2.2	Kos Operasi untuk dua pusingan.....	71
10.3	Hasil dan Pulangan.....	73
11.0	RUJUKAN.....	74



1.0 PENDAHULUAN

Udang galah atau nama saintifiknya *Macrobrachium rosenbergii* adalah suatu spesies udang air tawar yang terkenal dan mempunyai nilai yang tinggi bukan sahaja di Malaysia malahan juga di dunia (Foto 1). Genus *Macrobrachium* ini sekitar 200 spesies dan merupakan genus terbesar dalam keluarga Palaemonoidiae (Campos dan Valencia, 2007). Spesies lain yang berada dalam genus yang sama ialah *M. nipponense*, *M. malcomsoni*, *M. formosense*, dan *M. americanum* (Holthuis dan Ng, 2009). Udang galah hanya boleh dijumpai secara asli di perairan yang mempunyai hubungan dengan laut seperti sungai dan juga di kawasan muara sungai. Ia tidak terdapat di perairan yang terkepung seperti tasik, lombong dan paya.

Udang galah memerlukan kawasan air payau untuk proses pembangunan peringkat larva. Beberapa spesies udang air tawar lebih gemar untuk mendiami kawasan air yang jernih, tetapi berbeza bagi udang galah kerana ia lebih suka mendiami kawasan air keruh.



Foto 1 : Udang galah dewasa jantan dan betina



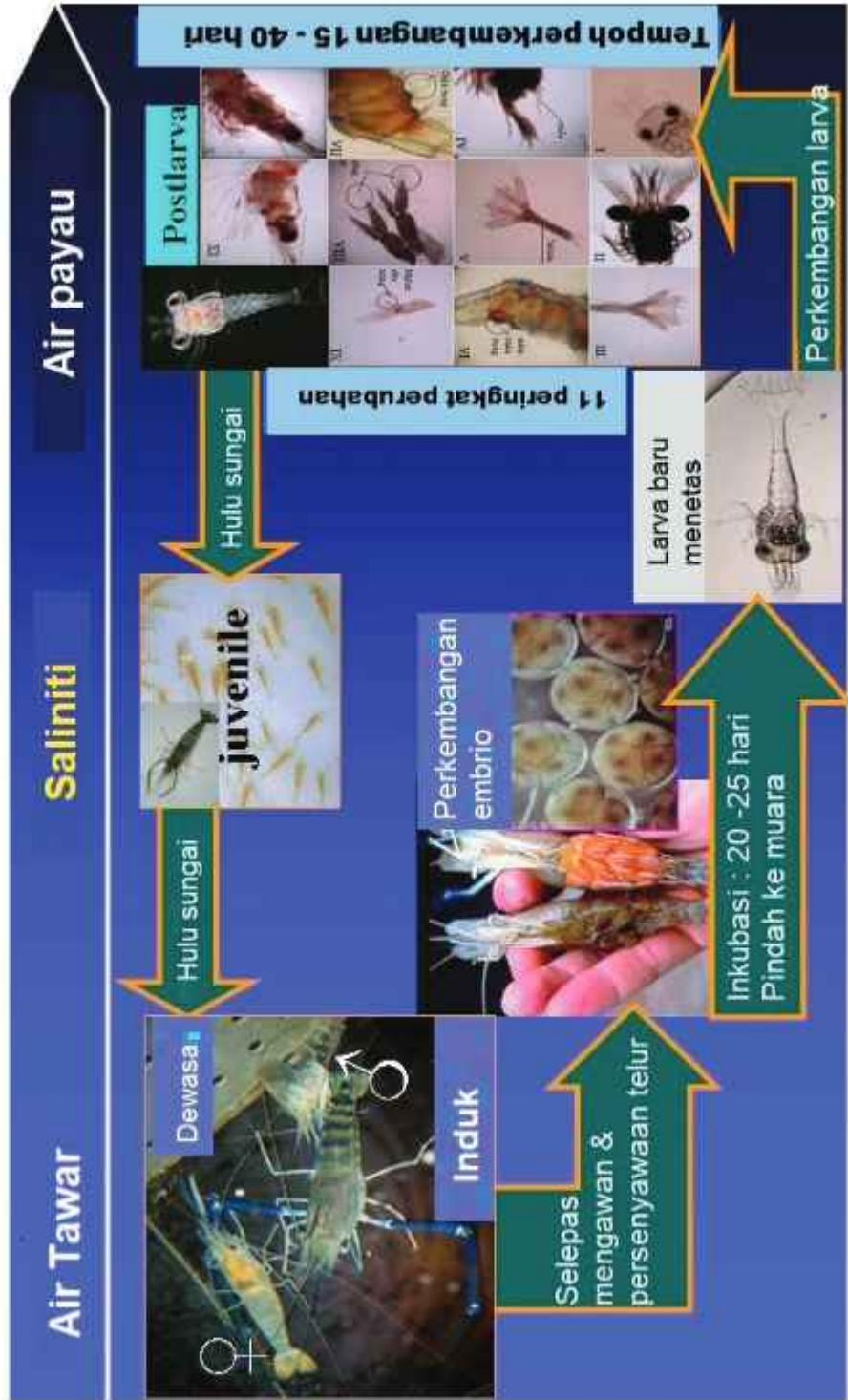
2.0 Biologi dan Ekologi Udang Galah

2.1 Biologi Udang Galah

Kitaran hidup udang galah melibatkan fasa hidup dalam air payau dan larva akan mati jika kemasinan air kurang daripada 2 ppt (Nandlal & Timothy, 2005). Larva udang galah akan menetas di dalam air payau (sekitar 5 -10 ppt) dan melalui sebelas peringkat sehingga pasca larva (PL) udang galah dihasilkan. PL boleh hidup di dalam air tawar sepenuhnya. Perubahan peringkat dan perbezaan kemasinan air untuk asuhan benih udang galah adalah seperti dalam Rajah 1.

Pembiakan udang galah berlaku di air tawar yang melibatkan induk jantan yang matang dengan induk betina yang baru bersalin kulit. Telur yang telah disenyawakan akan dieram selama 18 – 21 hari dalam karung telur di bawah abdomen induk betina. Sepanjang masa pengeraman ini, induk betina akan berenang menuju ke muara sungai untuk mendapatkan kawasan yang air lebih masin. Telur-telur akan menetas di kawasan air payau (tempat pertemuan air tawar dengan air masin). Anggaran telur yang dikeluarkan oleh seekor induk udang betina ialah antara 5,000 hingga 100,000 telur mengikut saiz induk udang galah betina. Cavalli et al., (2001) telah merumuskan satu persamaan untuk membuat anggaran bilangan telur berdasarkan saiz induk atau fekunditi telur iaitu $Y = 484 + 1454X$ ($r^2 = 0.74$) dimana X ialah berat induk betina dalam gram.

Larva atau rega akan membesar dan bertukar menjadi anak udang yang dipanggil 'pasca larva' dalam tempoh 16 hingga 45 hari. Anak udang ini akan mula berenang menuju ke kawasan air tawar dan membesar menjadi udang dewasa.



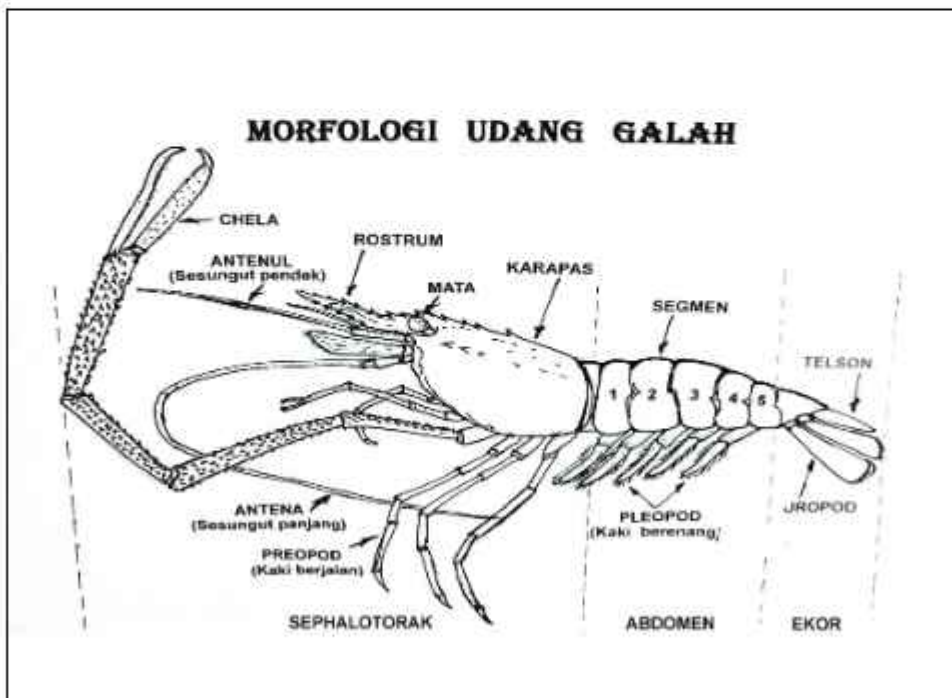
Rajah 1 : Kitaran hidup udang galah dari peringkat larva, pasca larva sehingga dewasa dalam kemasinan air yang berbeza (Sumber: Nhan, 2009).



2.2 Morfologi Udang Galah

Badan udang galah boleh dibahagikan kepada dua bahagian iaitu sephalathorak dan abdomen (Rajah 2)

- **Sephalathorak:** Bahagian ini terdiri daripada karapas, rostrum, antennular, antenna flagella, mata majmuk, pereopoda (kaki jalan) dan bahagian mulut.
- **Abdomen:** Terdiri daripada enam segmen. Segmen pertama hingga kelima mempunyai sepasang pleopoda (kaki renang). Segmen yang keenam mempunyai ekor yang dibahagikan kepada telson dan uropod.



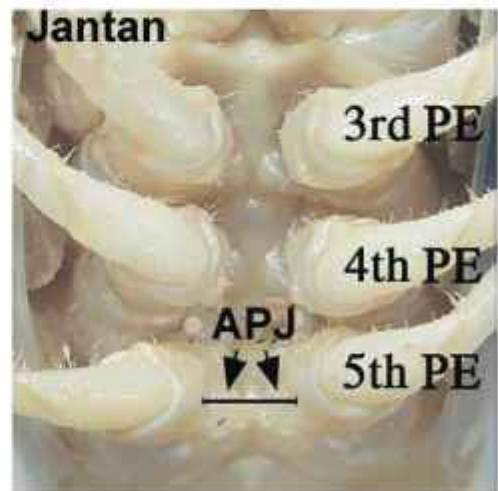
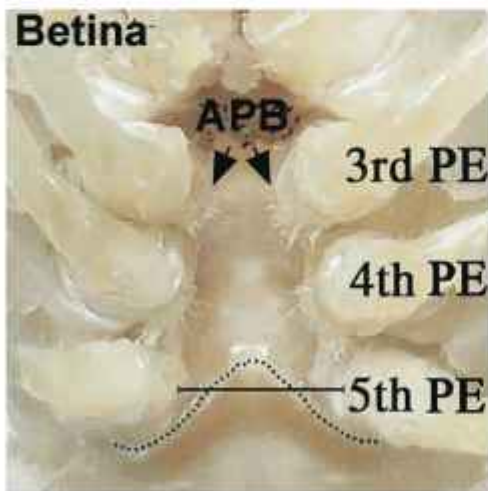
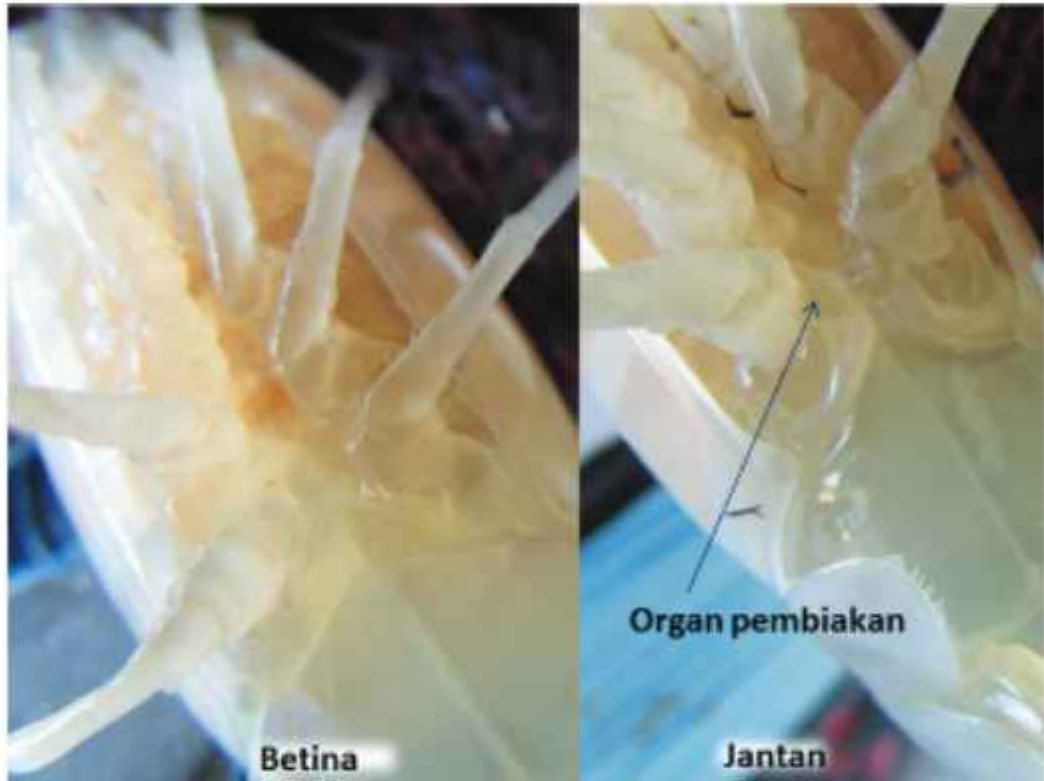
Rajah 2 : Morfologi udang galah



Udang galah adalah jenis heteroseksual dan agak mudah untuk dibezakan di antara udang galah jantan dan betina. Ciri-ciri fizikal perbezaan jantina secara ringkas disenaraikan dalam Jadual 1 dan gambaran organ pembiakan Rajah 3 serta bentuk badan secara fizikal dalam Foto 2 dibawah.

Rajah 2 : Morfologi udang galah

Udang jantan	Udang betina
Kepala yang besar, badan menirus ke ekor dan umumnya saiz badan lebih besar berbanding udang betina.	Badan yang agak kecil.
Alat pembiakan terletak di pangkal kaki jalan kelima, (Rajah 3).	Alat pembiakan di pangkal kaki jalan ketiga, (Rajah 3).
Kaki jalan kedua (periopoda) yang besar serta kuat dan biasanya berwarna biru dan kuning.	Kaki jalan keduanya yang digunakan untuk berjalan tidak sebesar dan sepanjang udang jantan.
Bentuk badan pada bahagian abdomen yang menirus pada pandangan dari atas (Rajah 5).	Bentuk badan pada bahagian abdomen sedikit kembang pada pandangan dari atas (Foto 2).
Tiada telur di abdomen.	Mengeram telur pula lebih mudah dikenali kerana telurnya kelihatan di bahagian bawah badannya yang berwarna oren, kuning atau kelabu.



Rajah 3 : Perbezaan organ pembiakan jantan dan betina udang galah.
APB: Alat pembiakan betina, APJ: Alat pembiakan jantan
(Sumber : Qi Shen et al., 2020)



Foto 2 : Perbezaan bentuk fizikal udang galah dewasa antara jantan dan betina

2.3 Salin Kulit

Semasa proses tumbesaran dan peningkatan berat badan berlaku, udang galah akan menyalin kulit beberapa kali. Udang galah pada peringkat awal atau muda akan mengalami ulangan menyalin kulit lebih kerap berbanding udang galah yang berada pada peringkat dewasa atau tua.

Dalam proses menyalin kulit, udang akan menghentikan semua aktiviti seperti mencari makanan dan sebagainya. Badannya akan dibengkokkan seperti bentuk "U" yang terbalik dan proses ini akan menyebabkan kulit luar pecah lalu ia menolak badannya keluar daripada kulit yang terbuka. Seterusnya udang akan melentik keluar daripada kulit lama. Udang akan mula mencari tempat perlindungan seperti lubang kayu dan buluh kerana kulit luar yang baru terbentuk adalah sangat lembut dan tidak berupaya mempertahankan diri daripada serangan pemangsa. Pada waktu ini udang kerap menjadi mangsa kepada pemangsa dan aktiviti kanibalisme kerap berlaku. Udang akan membesar dengan cepat dan kulit baharu yang terbentuk akan menjadi keras dalam masa dua hingga enam jam kemudian.



2.4 Pemakanan

Udang galah adalah haiwan jenis maserba (omnivor) iaitu haiwan yang memakan bahan-bahan daging dan juga tumbuhan. Makanan semula jadinya terdiri daripada cacing tanah, serangga air, siput dan hidupan kecil lain. Tumbuhan lembut dan tumbuhan mereput dalam air, yang terdiri daripada rumpai, lumut, rumput, bijirin, kekacang, buah dan juga bahan organik lain yang mereput menjadi sebahagian daripada makanan sampingannya.

Antena yang terletak di kepala akan bergerak dengan aktif ke hadapan dan belakang bagi mengesan makanan dan pergerakan musuh. Udang galah akan menggunakan sepit (chela) di hujung kaki jalan pertama dan kedua (periopoda) untuk mengambil makanan. Ia juga biasanya akan menggunakan kedua-dua sepit untuk memegang makanan.

2.5 Kawasan Ternakan Udang Galah

Udang galah boleh didapati secara semula jadi di seluruh kawasan Asia Selatan, Asia Tenggara, Utara Oceania dan juga di barat Kepulauan Pasifik. Namun begitu, udang galah kini boleh ditemui di luar kawasan asalnya. Hal ini disebabkan oleh perpindahan ke kawasan lain di seluruh dunia untuk tujuan kajian dan ternakan dalam kolam. Oleh kerana ia boleh mencapai saiz yang besar, harga pasaran yang tinggi dan rasanya yang sedap, udang galah menjadi antara spesies pilihan utama bagi tujuan ternakan. Ekoran daripada kejayaan pembiakannya secara besar-besaran di tempat penetasan atau hatceri, udang galah telah diperkenalkan ke seluruh dunia untuk dijadikan sebagai udang ternakan.

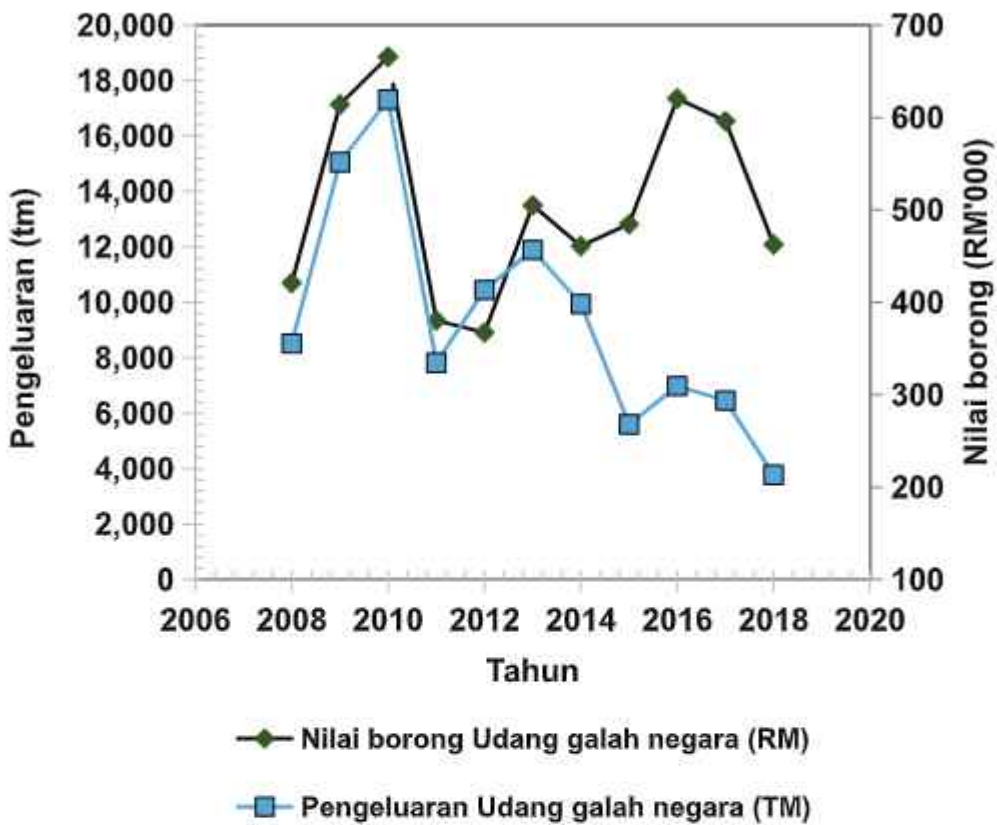
Udang galah kini dternak secara komersial di negara-negara seperti Hawaii, Mauritius, Taiwan, Costa Rica, Mexico, Zimbabwe, benua India, Bangladesh, Myanmar, Sri Lanka, Indo China selain daripada negara-negara di rantau ASEAN iaitu Thailand, Malaysia, Indonesia dan Filipina. Kawasan ternakan udang galah dunia adalah seperti dalam Rajah 4 di bawah.



Rajah 4 : Negara-negara pengeluar utama udang galah dunia (Sumber : CIBA, 2016)

2.6 Industri Udang Galah di Malaysia

Pengeluaran udang galah di Malaysia tidak menunjukkan corak peningkatan yang berterusan tetapi peningkatan dan penurunan yang ditunjukkan adalah tidak menentu dan berbeza, seperti yang terdapat di dalam Rajah 5. Banyak faktor yang menyumbang kepada corak pengeluaran udang galah di Malaysia. Antaranya ialah bekalan induk berkualiti, benih berkualiti dalam kuantiti yang diperlukan, penyakit serta faktor lain yang menyumbang kepada tumbesaran dan kadar hidup udang galah yang seterusnya menyumbang kepada pengeluaran udang galah negara.



Rajah 5 : Pengeluaran udang galah di Malaysia (Jabatan Perikanan Malaysia, 2018)

Pengeluaran udang galah adalah daripada sumber akuakultur dan tangkapan di sungai-sungai iaitu perikanan tangkapan. Sumbangan hasil udang galah daripada perikanan tangkapan adalah signifikan untuk nelayan di kawasan sungai-sungai tertentu seperti Sungai Muda (Kedah & Pulau Pinang), Sungai Perak, Sungai Kurau, Sungai Kerian (Perak) dan Sungai Timun (Negeri Sembilan) serta beberapa sungai lain lagi yang terdapat banyak udang galah. Nilai pasaran bagi udang galah liar adalah lebih tinggi iaitu di antara 30 – 50% berbanding udang galah daripada ternakan di dalam kolam. Biasanya saiz udang galah liar adalah lebih besar dan dipasarkan mengikut gred berdasarkan kepada berat individu (Foto 3). Sebilangan besar pengusaha hatceri udang galah bergantung sepenuhnya terhadap sumber induk udang galah liar untuk menghasilkan benih udang galah untuk ternakan di dalam kolam. Udang galah daripada kolam ternakan biasanya bersaiz lebih kecil berbanding udang galah liar namun ia juga bergantung kepada umur ternakan (Foto 4).



Foto 3 : Sumber udang galah daripada sungai memberi sumbangan dan impak yang signifikan kepada nelayan perikanan darat dan juga pengusaha hatceri udang galah.



Foto 4 : Udang galah dewasa dari kolam ternakan



3.0 Pemilihan Tapak dan Pembangunan Kolam

3.1 Lokasi Ladang dan Topografi

Pemilihan tapak yang sesuai adalah pra-syarat utama untuk membina kolam ternakan udang galah. Kawasan tapak yang sesuai perlu mengambil kira beberapa faktor penting termasuklah faktor lokasi dan topografi kawasan, kesesuaian jenis tanah, bekalan air yang berkualiti serta mencukupi serta kemudahan infrastruktur seperti jalan dan bekalan elektrik.

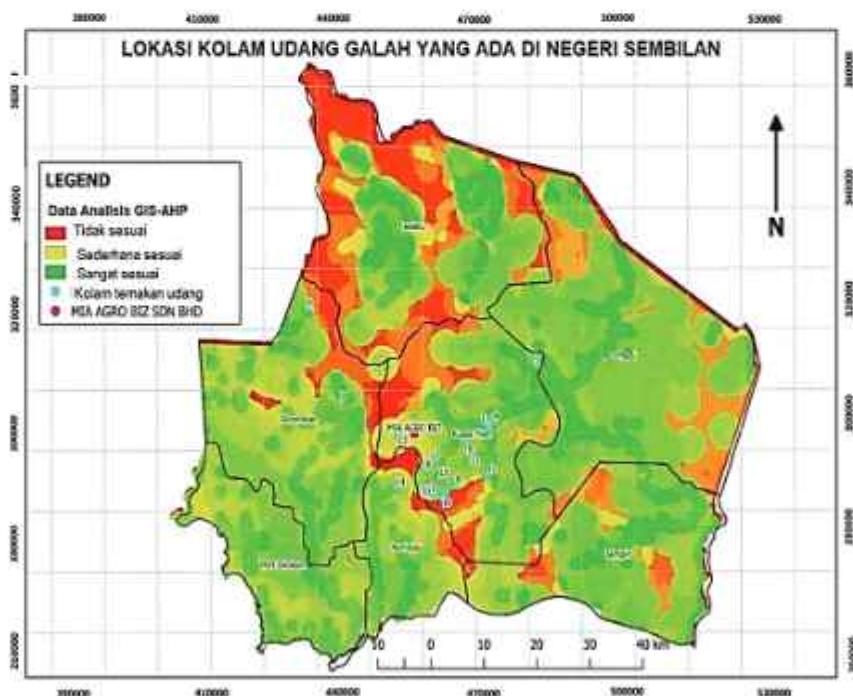
Kemudahan asas yang mencukupi di sesuatu lokasi adalah faktor utama semasa membuat pemilihan tapak kolam penternakan udang galah. Ciri-ciri lain bagi tapak yang sesuai ialah seperti berikut:

- Kawasan tanah pamah yang terlindung daripada banjir adalah amat sesuai terutamanya ketika musim tengkujuh (kawasan lereng bukit yang tidak curam juga boleh dibina kolam ternakan udang galah).
- Mempunyai kemudahan infrastruktur seperti jalan masuk yang sesuai dan punca bekalan tenaga elektrik, air serta talian telefon yang baik.
- Berhampiran dengan hatcheri atau pusat pengeluaran benih udang galah. Bagi memastikan bekalan benih sentiasa mencukupi, bekalan berterusan dan mengurangkan kematian semasa pengangkutan benih udang ke kolam ternakan.
- Berhampiran dengan bekalan logistik yang berkaitan, seperti makanan udang.
- Tiada persaingan penggunaan tapak dan masalah sosial.
Terdapat hidupan jenis udang di persekitaran perairan berkenaan sebagai petunjuk kepada kesesuaian persekitaran untuk udang.



Kawasan projek sebaiknya agak jauh sedikit daripada petempatan manusia bagi mengelakkan perkara yang tidak diinginkan berlaku.

Mustafa dan Bwadi (2018) telah melaporkan kaedah pemilihan tapak yang lebih berkesan untuk ternakan udang galah menggunakan penilaian kriteria pelbagai (*Multicriteria evaluation; MCE*) dan kaedah GIS (*geographic information system*). Kajian tersebut telah dijalankan di Negeri Sembilan, Semenanjung Malaysia. Matriks perbandingan pasangan hierarki analitik (AHP) digunakan untuk menentukan nilai bagi faktor fizikokimia air, tanah dan infrastruktur yang digunakan dalam analisis. Rajah 6 di bawah menunjukkan hasil kajian tersebut untuk Negeri Sembilan yang menghasilkan klasifikasi kawasan kepada kawasan yang sangat sesuai, sesuai dan tidak sesuai. Kaedah ini boleh diaplikasikan untuk negeri-negeri lain dalam menentukan kesesuaian kawasan untuk ternakan udang galah.



Rajah 6 : Taburan kolam ternakan udang galah mengikut analisis GIS-AHP di Negeri Sembilan (sumber: Mustafa dan Bwadi, 2018)



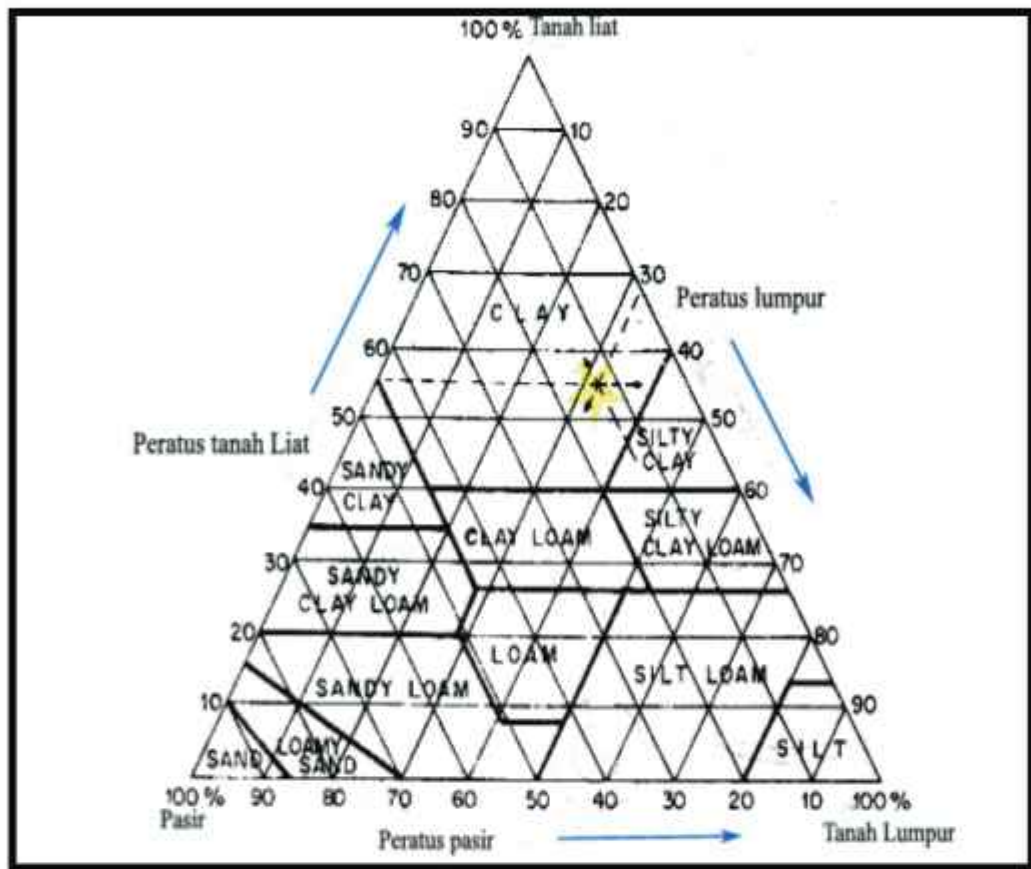
3.2 Tekstur Tanah dan Kawasan Kolum Ternakan

Kawasan yang dizonkan oleh Pihak Berkuasa Negeri sebagai Kawasan Zon Industri Akuakultur (ZIA) diberikan keutamaan untuk aktiviti akuakultur. Kawasan ladang yang mempunyai tekstur tanah yang sesuai dan berupaya menampung air, seperti tanah liat atau liat berpasir yang mempunyai tanah liat > 60% boleh dipilih.

Kawasan seperti hutan, ladang kelapa, sawah padi dan tanah pertanian yang kurang produktif juga boleh digunakan untuk penternakan udang galah. Kandungan tanah liat yang lebih tinggi adalah sesuai untuk menampung air dan campuran tanah liat pasir juga sesuai. Pengujian tanah dan air perlu dijalankan terlebih dahulu sebelum pembinaan kolam untuk menilai status produktiviti, kapasiti pegangan air tanah dalam menentukan kesesuaian untuk kolam ternakan udang. Jadual 2 menunjukkan jenis tekstur tanah yang sesuai untuk dijadikan kolam ternakan udang dan Rajah 7 pula menunjukkan campuran jenis tanah yang sesuai untuk tanah kolam.

Jadual 2: Jenis tekstur tanah dengan kebolehan menampung air

Tekstur tanah	Kebolehtelapan	Kesesuaian
Tanah liat (Clay)	Takung air	Sangat baik
Tanah liat berpasir (Sandy clay)	Takung air	Baik
Gembur/ peroi (Loam)	Separuh kedap air	Sederhana
Lumpur (Silty)	Separuh kedap air	Tidak sesuai
Gambut (peat)	Kedap air	Amat tidak sesuai



ajah 7 : Campuran jenis-jenis tanah yang sesuai untuk pembinaan kolam ternakan udang galah (Dureza, 1982).

3.3 Sumber Air - Kualiti dan Kuantiti

Sumber air adalah amat penting dan diperlukan dalam kuantiti yang banyak, tidak tercemar serta sumber yang sentiasa ada sepanjang tahun. Parameter kualiti air yang sesuai adalah seperti dalam Jadual 3.

Jadual 3: Parameter kualiti air dalam julat yang dicadangkan.

Parameter	Julat yang sesuai
Oksigen terlarut	6-8 ppm
Suhu air	29-31°C
Bacaan piring secchi	30 cm
Alkaliniti	>80 ppm
pH	6.5 – 8.5
Ammonia	< 0.5 ppm



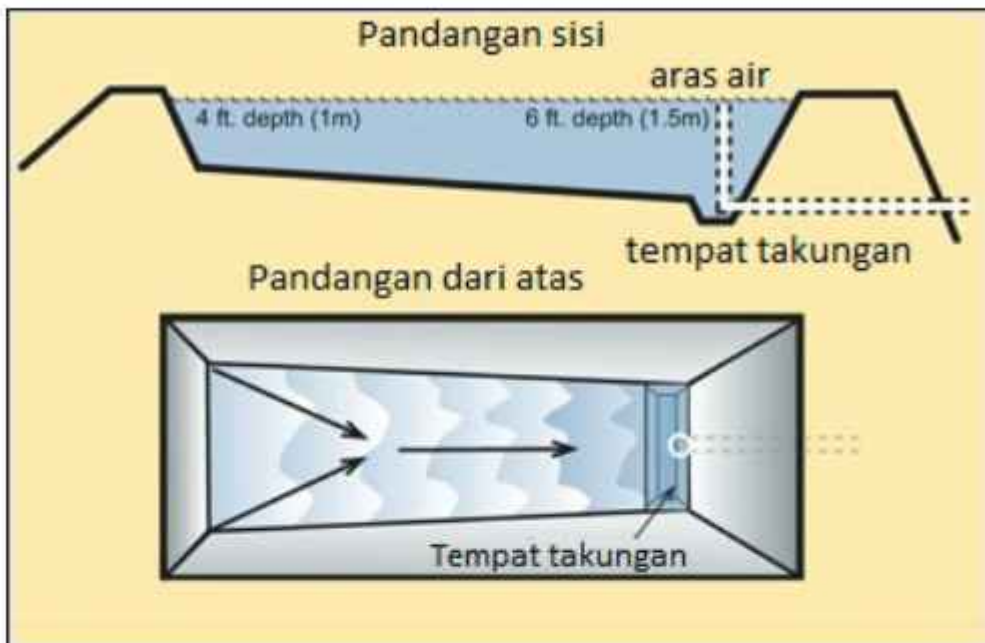
4.0 Rekabentuk dan Pembinaan Ladang

4.1 Reka Bentuk Ladang dan Kolam Udang

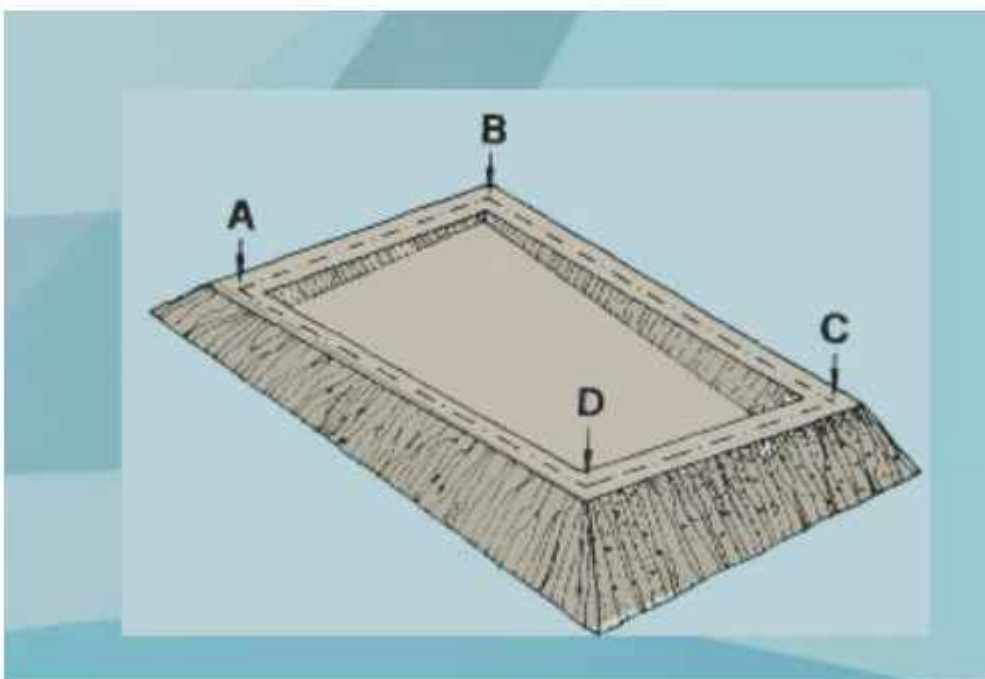
Reka bentuk ladang hendaklah berdasarkan kepada sistem ternakan yang akan dilaksanakan. Bagi susun atur kolam penternakan, penyediaan ruang yang mencukupi juga penting bagi memudahkan pergerakan pekerja dan kenderaan. Sebahagian tapak ladang perlu dikhaskan kawasan untuk rumah kediaman (pengurus dan pekerja projek), pejabat dan makmal. Sebuah stor juga menjadi suatu keperluan asas sebagai tempat penyimpanan baja, kapur dan makanan udang. Bengkel juga diperlukan untuk menyimpan peralatan ternakan dan menjalankan kerja-kerja pembaikan kecil di ladang. Ciri-ciri keselamatan dan kebersihan ladang perlu diberikan keutamaan dalam perancangan penyediaan reka bentuk dan susunan ladang udang.

4.2 Pembinaan Kolam

Kolam udang hendaklah dibina berhampiran dengan punca air dan saiznya meliputi keluasan di antara 0.1 – 0.2 hektar dengan kedalaman kolam 1.5 – 2.0 meter. Kolam yang paling sesuai ialah sekitar 2,000 meter persegi atau setengah ekar. Kolam yang terlalu cetek akan menyebabkan rumput dan lumut tumbuh dan menyukarkan penjaringan manakala kolam yang terlalu dalam akan menyukarkan pengurusan. Bentuk kolam yang sesuai ialah bentuk empat segi tepat dengan lebar sekitar 20 – 30 meter untuk memudahkan pemberian makanan yang sekata di sekitar kolam seperti yang terdapat dalam contoh dalam Rajah 8. Panjang kolam sekitar 70 m dan bergantung kepada keperluan pengusaha serta mengikut ukuran kawasan ladang serta mengikut kecerunan yang berbeza seperti dalam Rajah 9 bagi memudahkan pengeringan air kolam (FAO, 2002).



Rajah 8 : Binaan bentuk kolam yang dicadangkan (Sumber; Hicks & Pierce, 2011).

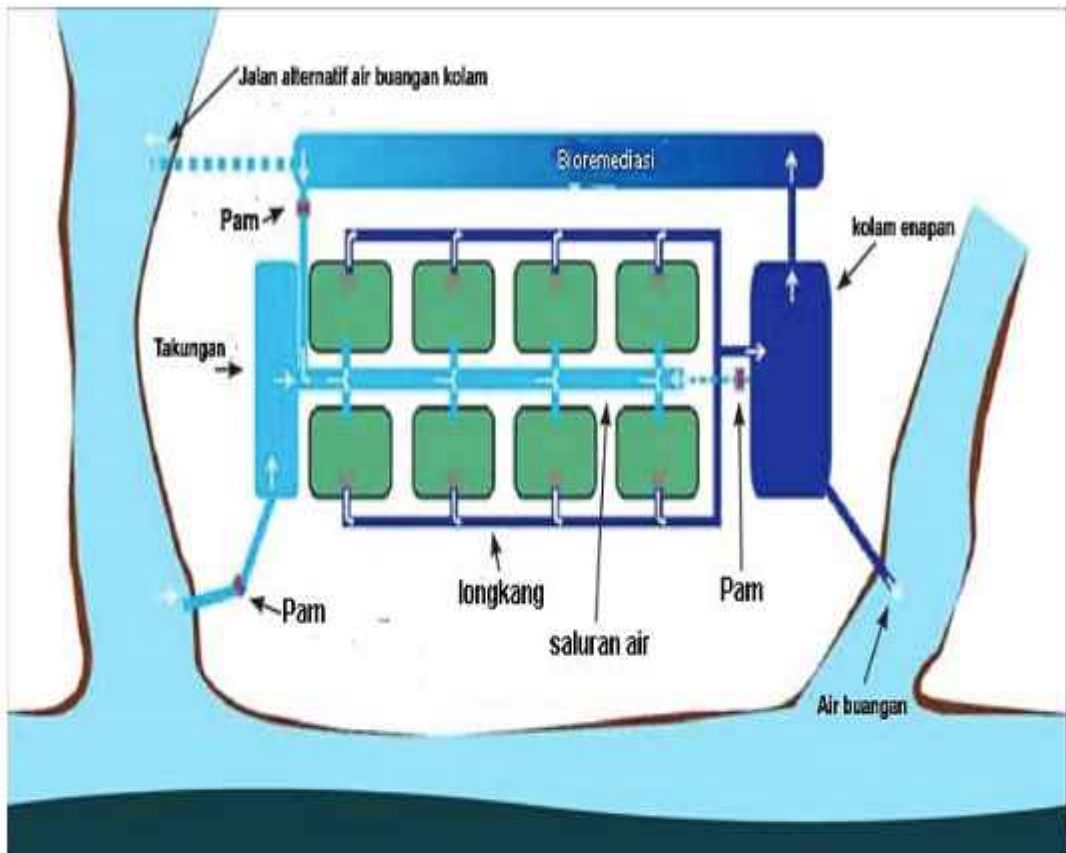


Rajah 9 : Kecerunan kolam bagi memudahkan untuk mengeringkan air kolam.



Kolam perlu dilengkapi dengan sistem saliran air masuk dan keluar yang berasingan untuk mencegah penyakit daripada merebak dan memudahkan pengurusan air. Pintu air masuk dan pintu air keluar dibina pada bahagian yang bertentangan bagi mengawal kadar kemasukan dan pengeluaran air seperti dalam Rajah 10. Pintu-pintu air ini dipasang dengan jaring penapis halus bagi menghalang anak ikan atau pemangsa lain daripada memasuki kolam serta menghalang anak udang daripada keluar kolam.

Dasar kolam dibina secara sekata dan bebas daripada tunggul kayu dan batu-batu besar. Dasar kolam dicadangkan agar dibina secara mencuram ke arah kawasan air keluar dengan nisbah kecerunan 1:200 bagi mempercepatkan proses pengeringan kolam sekaligus memudahkan mengumpul udang semasa pungutan hasil (Rajah 9). Kolam takungan dan kolam rawatan (10 – 15% kawasan ladang) disediakan berasingan untuk penternakan mampan. Kolam atau kawasan mendapan (sludge) disediakan untuk membuang sisa kolam dan rawatan sisa. Ban kolam dibina dengan kukuh supaya dapat menghalang air keluar dan masuk ke kolam serta banjir dan juga mampu menahan tekanan air dalam kolam pada kedalaman lebih daripada satu meter. Ban kolam dibina dengan lebar bahagian atasnya 1 – 2 meter dengan kecuraman di antara 1.1 – 1.5 meter. Nilai kecerunan 45 – 60 darjah adalah sesuai. Tanah daripada dasar kolam atau daripada tempat lain boleh digunakan untuk membina ban. Bahan binaan seperti “butimen impregnated geotextiles” dan “high density polyethylene (HDPE)” boleh digunakan untuk mengelakkan hakisan tanah daripada berlaku dan dapat mengurangkan kesan negatif terhadap alam sekitar.



Rajah 10 : Susun atur kolam ternakan dengan sumber air masuk dan keluar dari kolam
(Sumber ; The State of Queensland, 2006)

4.3 Pembinaan Sistem Bekalan Air

Saluran bekalan air sama ada yang menggunakan cara graviti atau pam diperlukan untuk membekalkan air yang mencukupi. Sistem pam perlu ditempatkan pada lokasi yang strategik, di mana air yang berkualiti dapat dipam sepanjang masa. Kekuatan dan kemampuan pam hendaklah sesuai dengan kadar penggunaan air (selama 4 – 6 jam sehari). Sekiranya pintu air tidak dibina, paip PVC boleh digunakan pada kadar 3 – 4 batang paip yang bergaris pusat 25 – 50 cm. Susunan kolam-kolam penternakan yang teratur adalah penting untuk memudahkan bekalan dan pembuangan air serta penangkapan hasil udang (Rajah 10).



4.4 Pembinaan Sistem Rawatan Sisa

Kolam rawatan yang meliputi 5% – 10% disediakan untuk sistem penternakan separa kitaran atau 15% bagi sistem kitaran sepenuhnya (sekiranya diamalkan). Kolam air buangan untuk aliran air keluar adalah meliputi 5% – 10% daripada kawasan kolam dan sebaiknya dibina di paras yang lebih rendah daripada kolam penternakan. Kolam takungan bahan buangan fizikal seperti sisa makanan dan najis udang meliputi 1% daripada kawasan kolam. Kawasan ini dibina bertujuan untuk menampung kotoran daripada kolam selepas setiap pusingan penternakan atau selepas tangkapan hasil.

Susun atur kolam udang galah yang disyorkan perlu melibatkan sumber air masuk, air keluar, sistem saliran, kedudukan kolam-kolam, bangunan dan keperluan asas lain yang berkaitan (Foto 5 dan Foto 6). Susun atur kolam seperti dalam Rajah 10 yang sesuai untuk dijadikan sebagai rujukan atau panduan.



Foto 5 : Contoh ladang udang yang dilengkapi dengan kemudahan asas



Foto 6 : Sistem air masuk menggantikan pintu air



5.0 Penyediaan Kolum Ternakan

Sebelum penternakan dijalankan, kerja-kerja penyediaan kolam yang lengkap perlu dilakukan. Tempoh penyediaan kolam adalah berbeza mengikut cuaca, keadaan kolam dan masalah setempat. Langkah penyediaan kolam melibatkan proses pengeringan, meracun, mengapur, membaja dan memasukkan air. Carta alir prosedur dalam penyediaan kolam yang wajar diikuti oleh penternak udang galah bagi memastikan pengurusan ternakan tidak menghadapi masalah adalah seperti dalam Rajah 11.



Rajah 11 : Prosedur penyediaan kolam ternakan



5.1 Pembersihan Kawasan Ladang

Kerja-kerja pembersihan tapak kolam hendaklah dilakukan dengan meminimumkan impak negatif kepada alam sekitar. Pembersihan kawasan boleh dilakukan secara berperingkat dengan mengambil kira penyediaan zon penampungan.

5.2 Pembuangan Lumpur Hitam

Lumpur hitam perlu dirawat atau dibuang setiap kali selepas sesuatu pusingan penternakan dijalankan sama ada secara mekanikal, biologikal atau dengan menggunakan bahan kimia. Cara mekanikal boleh dilakukan dengan menggunakan jentera (Foto 7). Cara biologikal adalah dengan menggunakan bakteria yang boleh mengeluarkan enzim dan menghalang pembentukan lumpur hitam. Cara kimia pula adalah melalui penggunaan bahan kimia seperti kalsium peroksida, potassium permanganat, zeolit dan iron oksida.



Foto 7 : Pembajakan dasar kolam.



5.3 Pengerangan Kolam

Kolam udang galah perlu didedahkan kepada cahaya matahari terik bagi membunuh haiwan pemangsa (ikan, belut dan pemangsa lain) dan patogen (bakteria, kulat, parasit). Pendedahan kepada cahaya matahari terik dan udara juga akan mempercepatkan lagi proses pereputan organik bagi menyuburkan lagi tanah. Pengerangan kolam dibuat sehingga dasarnya kering, pecah dan merekah.

Tempoh penjemuran dasar kolam akan mengambil masa selama satu hingga dua minggu dan ia bergantung kepada faktor cuaca semasa. Jangka masa lebih lama diperlukan pada musim hujan atau kolam telah digunakan terlalu lama. Tujuannya adalah untuk mengoksidakan bahan organik atau lumpur hitam. Kolam yang tidak boleh dikeringkan perlu diracun terlebih dahulu untuk membunuh ikan liar (pemangsa).

5.4 Pembaikan Struktur Kolam

Pemeriksaan rapi perlu dibuat agar sebarang kerosakan boleh diatasi atau diperbaiki segera sebelum penternakan diteruskan termasuklah memasang jaring pada pintu air. Pemeriksaan pintu air masuk, air keluar dan ban kolam memerlukan pemantauan dan pembaikan segera.

5.5 Pengapuran Kolam

Pengapuran dijalankan bagi menstabilkan pH, membunuh ikan liar, menggalakkan proses bersalin kulit udang, meninggikan kadar pereputan bahan organik agar tanah lebih subur. Jenis-jenis kapur yang biasa digunakan adalah seperti berikut:

- Kapur abu panas (quicklime- CaO) – berkesan cepat tapi untuk jangka masa pendek.
- Kapur batu putih (lime stone- $\text{Ca}(\text{CO}_3)$) – berkesan secara perlahan untuk jangka masa panjang.
- Kapur abu sejuk (slake/hydrated lime) – tindak balas cepat dan berkesan tetapi cepat hilang.

Kadar penggunaan kapur bergantung kepada pH tanah kolam dan jenis kapur yang digunakan seperti dalam Jadual 4 dibawah.



Jadual 4: Kadar penggunaan jenis kapur dengan nilai pH tanah kolam

pH tanah	Kapur pertanian (TM/ha)	Kapur Abu Sejuk (TM/ha)
<4.0	>6	1.5 - 2.5
5.0 - 6.0	1.0 - 2.0	0.6 - 1.0
<6.5	0.6	0.2 - 0.4

Kaedah untuk mengapur ialah dengan cara menabur rata serbuk kapur pada permukaan dalam kolam kering dengan sukatan 1 kg bagi setiap 10 meter persegi (Foto 8). Kapur boleh diaplikasikan dalam kolam bagi meneutralkan kandungan asid tanah dan membantu penguraian bahan organik serta mengurangkan pengumpulan bahan kimia yang bertoksik pada udang.



Foto 8 : Aktiviti pengapuran dasar kolam



5.6 Kawalan Perosak dan Pemangsa

Kolam hendaklah dipastikan agar kering dengan sepenuhnya dan penapis yang sesuai untuk air masuk kolam bagi menghalang kemasukan benih atau ikan-ikan pemangsa atau ikan liar serta bahan bendasing seperti daun, ranting kayu ke dalam kolam penternakan. Kawalan pemangsa terutamanya ikan liar boleh dilakukan dengan kaedah meracun. Penggunaan racun jenis organik adalah lebih disyorkan kerana tidak mencemarkan persekitaran berbanding racun bukan organik. Racun organik seperti akar tuba, hampas biji teh (tea seed cake) dan daun tembakau boleh digunakan.

Penggunaan racun pada kadar tertentu boleh digunakan bagi membantu proses pengeringan kolam. Akar tuba dengan kadar 10 kg / ha atau 1 ppm berkesan bagi membunuh ikan pemangsa. Penggunaan racun biji teh (tea seed) selalu diamalkan. Kadar yang sesuai adalah sekitar 5 - 15 ppm atau 50 - 150 kg / ha. Racun perlu direndam terlebih dahulu jika menggunakan jenis kepingan atau ditabur terus jika menggunakan jenis serbuk. Untuk membunuh ikan lampam, racun tea seed cake (TSC) ini digunakan 10 miligram setiap liter (mg / L) manakala bagi ikan haruan kadar sekitar 30 mg/L diperlukan. Biasanya TSC mengandungi saponin yang digunakan untuk meracuni ikan secara selektif tanpa merosakkan udang. Racun ini berkesan untuk membunuh ikan dan selamat digunakan untuk udang. Pada dos yang disyorkan, ia tidak mempengaruhi rotifer dan kopepod. Ketoksikan TSC akan hilang secara semula jadi dalam masa dua ke tiga hari secara biologi. Kadar yang disyorkan sekitar 15 - 30 g TSC untuk satu tan air.

Bahan kimia seperti thiodan dengan kadar 1 liter / ha atau 0.1 ppm juga boleh digunakan untuk tujuan yang sama. Ammonium sulfat digunakan pada kadar 10 - 20 g / m² pada kawasan air yang bertakung. Calcium hypochlorite pula digunakan pada kadar 1.5 kg / ha pada kedalaman air 2 cm untuk mendapatkan kepekatan 5 ppm. Serbuk calcium hypochlorite perlu dilarutkan di dalam air tawar terlebih dahulu untuk mendapatkan kesan yang lebih baik.



Kolam yang telah diracun hendaklah dibiarkan untuk jangka masa tertentu, misalnya bagi penggunaan racun organik, tempoh seminggu adalah selamat berbanding lebih kurang sebulan bagi menggunakan racun bukan organik. Ini bagi memastikan pemangsa dan sisa racun yang digunakan tidak lagi wujud di dalam kolam penternakan. Kehadiran sisa racun boleh diuji dengan cara asal biologi (bio-assay) atau dengan memasukkan sangkar berisi ikan ke dalam kolam. Ikan akan mati sekiranya kesan racun masih ada di dalam kolam. Jika ikan hidup, bermakna kesan racun telah tiada dan air kolam boleh diguna bagi memulakan penternakan.

Penggunaan racun bukan organik di dalam kolam yang sama kurang digalakkan. Ini kerana "residue" atau sisa racun agak lambat terhapus. Oleh itu digalakkan rawatan secara organik dibuat dalam kolam takungan dan seterusnya dipam masuk ke kolam ternakan. Sekiranya penggunaan racun daripada tumbuhan seperti akar tuba, air di dalam kolam tidak perlu diganti baru.

Pemangsa seperti biawak, memerang dan ular kerap membuat sarang pada ban dan kawasan semak berdekatan dengan kolam penternakan. Pemangsa oleh haiwan darat boleh diatasi dengan membina pagar setinggi lebih kurang 1 meter di sekeliling kawasan kolam. Pagar dibina daripada bahan seperti zink, papan, buluh, konkrit dan dawai. Pemasangan pagar ini juga dapat menghindari daripada berlakunya pencerobohan ikan – ikan seperti haruan, keli dan puyu yang boleh bergerak melalui ban ketika hujan.

5.7 Pemasangan Alat Pengudaraan

Alat pengudaraan seperti kincir air (paddle wheel), penyembur angin (air blower), pemampat angin (air compressor) dan pam air boleh digunakan apabila kepadatan stok udang yang tinggi digunakan. Peralatan ini digunakan untuk menambah oksigen terlarut dalam air terutamanya pada waktu malam



Kolam dengan kepadatan udang kurang daripada 10,000 ekor setiap hektar (< 5 ekor/ m^2) atau penternakan ekstensif polikultur tidak perlu dipasang alat pengudaraan. Apabila kepadatan ternakan tinggi seperti 100,000 ekor / hektar (10 ekor / m^2) atau lebih, alat-alat pengudaraan (paddle wheel) dengan 1 – 2 kk (kuasa kuda) setiap satu perlu dipasang pada setiap penjuru dan pertengahan kolam (Foto 9). Bilangan ini perlu ditambah dua kali ganda jika penternakan dibuat secara lebih intensif. Alat-alat pengudaraan ini ditempatkan pada sudut yang sesuai untuk menentukan pergerakan air yang dapat mengumpulkan kekotoran pada kawasan pertengahan kolam. Alat pengudaraan ini perlu dihidupkan di antara jam 7:00 malam hingga 8:00 pagi setiap hari dan juga ketika hari hujan atau mendung.



Foto 9 : Alat pengudaraan di kolam ternakan.



5.8 Pengisian dan Penyediaan Air Kolam

Kolam diisi dengan air melalui saluran sehingga ke paras 1.2 – 1.5 meter. Pintu air masuk perlu dipasang dengan jaring untuk mengelakkan kekotoran dan patogen atau pembawa penyakit (carrier) masuk semasa mengisi air ke dalam kolam. Sumber air yang masuk ke dalam kolam perlu melalui penapis halus bagi mengelakkan haiwan pemangsa masuk bersama air tersebut. Benih udang biasanya dimasukkan ke dalam kolam selepas seminggu air dimasukkan dan pembajaan untuk menghasilkan air hijau dan makanan semula jadi di kolam dilakukan. Kadar tukaran air yang disyorkan adalah minimum terutamanya pada peringkat awal kemasukan benih kecuali apabila parameter air berada di luar julat yang disyorkan.

Penambahan air boleh dilakukan apabila perlu dari semasa ke semasa. Kadar penambahan air boleh dilakukan seminggu atau dua minggu sekali bergantung kepada kualiti air kolam ternakan. Jika kadar pertukaran air kerap dilakukan ia akan turut membawa keluar baja yang diperlukan serta hidupan air, fitoplankton serta zooplankton yang menjadi makanan semula jadi udang.

Kolam dibaja untuk merangsang pertumbuhan alga dan zooplankton. Zooplankton dan alga dapat membantu untuk menguraikan bahan kotoran jenis fosforus dan nitrogen. Baja organik seperti najis ayam dan lembu, tidak digalakkan dalam proses ini kerana ia boleh membawa bakteria yang menyebabkan penyakit. Baja kimia seperti urea (46% N) dan baja campuran seperti amonium fosfat (16:20:0) atau baja N:P:K (16:16:16) boleh digunakan dengan kadar 2 – 3 kg / ha. Tepung ikan dan dedak padi juga boleh digunakan. Baja kimia – triple super phosphate (TSP) digunakan dengan kadar 3.5 kg / 1000 meter persegi / minggu. Jika air tidak menjadi hijau dalam beberapa hari kemudian, proses pembajaan boleh diulang.



5.9 Penyediaan Kelengkapan Tambahan

Bahan-bahan untuk perlindungan udang boleh dipasang di dalam kolam bagi mengurangkan kesan pemangsaan ketika udang menyalin kulit. Bahan-bahan ini dikenali sebagai tukun. Di antara jenis-jenis tukun yang boleh digunakan adalah seperti berikut:

- Bahan-bahan terdiri daripada paip plastik, jaring netlon, batang buluh yang dipotong pendek, pelepah kelapa, tunggul kayu dan tayar kenderaan.
- Akar beberapa tumbuhan air yang terapung pula boleh menjadi tempat berlindung bagi anak-anak udang.
- Bahan-bahan ini mestilah mudah dikeluarkan atau tidak mengganggu ketika persampelan udang untuk menentukan berat badan udang pada setiap bulan.

Tukun tiruan boleh digunakan dalam ternakan udang galah bagi meningkatkan kadar hidup dan tumbesarnya. Kawamura et al. (2017) telah melaporkan bahawa penggunaan tukun tiruan berwarna gelap atau hitam lebih disukai oleh udang galah. Adalah penting untuk memasukkan tukun tiruan di dalam kolam ternakan sekitar 2% – 5% daripada keluasan kolam (Ramesh, 2001).

Kajian penggunaan tukun yang diperbuat daripada buluh menunjukkan bahawa penggunaan tukun ini dapat meningkatkan kadar hidup serta produktiviti (Milky, et al., 2014). Penggunaan tukun daripada bahan high density polyethylene (HDPE) dan pelepah kelapa memberi kesan yang lebih baik daripada segi tumbesaran dan penggunaan makanan berbanding paip PVC dan buluh (Abdullah-A-Mamun et al., 2012). Penggunaan tumbuhan akuatik yang terapung juga boleh membantu dalam bertindak sebagai tukun. Penternak tempatan ada juga yang menggunakan jaring netlon yang direntang lurus di dalam kolam kerana pengurusannya lebih mudah berbanding yang lain. Jaring netlon ini hanya perlu digulung dan diangkat keluar daripada kolam apabila penuaian hendak dijalankan serta kaedah penyimpanan yang lebih mudah.



6.0 Pengurusan Asuhan Benih Udang Galah

Asuhan pasca larva (PL) merupakan peringkat yang penting dalam usaha untuk meningkatkan kadar hidup ternakan. PL yang diperolehi daripada pengeluar benih perlu diasuh sebelum dimasukkan ke dalam kolam ternakan. Tempoh asuhan PL ialah di antara satu sehingga dua bulan setengah. Asuhan boleh dijalankan di tangki, hapa dalam kolam dan di dalam kolam asuhan.

6.1 Asuhan Benih Dalam Tangki

Saiz PL diperolehi daripada pusat penetasan dan biasanya adalah sangat kecil dan benih ini perlu diasuh sehingga mencapai panjang 40 – 50 mm dengan berat 1 – 3 g. Penyelidik FRI GL telah menjalankan asuhan benih dalam tangki dengan menggunakan kadar penebaran sekitar 5 ekor/L benih (Coyle, et al., 2003) untuk asuhan dalam tangki dengan menggunakan makanan rumusan komersial telah merekod kadar hidup antara 75 - 85% dan berat akhir antara 0.05 - 0.1 g dalam tempoh empat minggu kajian. Alam et al. (1997) melaporkan bahawa asuhan pasca larva dalam hapa dengan kadar penebaran 100 – 300 PL / m² menghasilkan tumbesaran yang baik iaitu 47 – 49 mm panjang badan dan 0.6 – 0.7 g berat badan dengan 84 – 88% kadar hidup dalam tempoh 45 hari. Tangki gentian kaca biasa digunakan sebagai tangki asuhan benih (Foto 10).



Foto 10 : Asuhan pasca larva dalam tangki asuhan.



6.2 Asuhan Dalam Hapa

Hapa boleh dipasang di dalam kolam atau tangki. Biasanya asuhan dijalankan dalam hapa yang dipasangkan dalam kolam. Pengurusan asuhan dalam hapa lebih mudah dengan kadar hidup yang lebih baik berbanding tangki. Pembajaan untuk menghasilkan air hijau di kolam membantu dalam meningkatkan bekalan makanan hidup dan seterusnya dapat meningkatkan kadar hidup serta tumbesaran PL yang diasuh dalam hapa. Kekekapan penukaran hapa adalah disyorkan setiap dua minggu sekali kerana hapa untuk asuhan benih mudah untuk tersumbat dan mengurangkan oksigen terlarut, pertukaran air serta kemasukan zooplankton ke dalam hapa.



Foto 11: Rega udang galah,

6.3 Asuhan Benih Dalam Kolam

Benih udang galah biasanya diasuh di dalam kolam asuhan. Kolam asuhan lebih kecil daripada kolam ternakan (Foto 12). Saiz kolam asuhan yang ideal ialah di antara 0.5 – 1 ekar dengan kedalaman air 1 – 1.5 m. PL 10 – 15 dimasukkan ke dalam kolam asuhan dengan kadar penempatan 25 PL setiap meter persegi tanpa penggunaan pengudaraan. Kepadatan tinggi seperti 100 / m² boleh digunakan dengan adanya sistem pengudaraan. Tempoh asuhan biasanya antara 1 – 2 bulan.



Teknik asuhan PL menggunakan kolam sudah menjadi amalan penternak Malaysia sejak dahulu lagi. Namun begitu, selepas peringkat asuhan ini, kerja-kerja pemindahan dan agihan benih ke kolam ternakan memerlukan tenaga buruh yang ramai serta mahir untuk mengurangkan kematian udang semasa proses pemindahan. Ini menyebabkan ada pengusaha yang tidak menjalankan asuhan ini. Namun begitu, masih ramai yang mengamalkan kaedah asuhan ini kerana maklumat penting hasil asuhan dapat diketahui terutamanya bilangan benih yang dimasukkan ke dalam kolam ternakan. Seterusnya, maklumat ini dapat membantu dalam membuat anggaran kuantiti makanan yang diperlukan dan pemantauan kadar hidup udang ternakan semasa tempoh ternakan.

Semasa peringkat awal asuhan dalam kolam, faktor pemangsa perlu diberi perhatian yang sewajarnya. PL udang galah yang kecil ini boleh menjadi makanan pelbagai pemangsa. Kehadiran katak dan buih berisi telur katak perlu diambil perhatian dan dimusnahkan dengan segera. Kehadiran berudu atau anak katak merupakan antara pemangsa utama bagi PL udang galah dan boleh menyebabkan kadar hidup asuhan benih udang galah menjadi amat rendah. Kadar hidup yang biasa direkodkan untuk asuhan kolam adalah sekitar 60%.



Foto 12 : Kolam asuhan dengan pengudaraan dan pelantar pemberian makanan.



7.0 Permulaan Penternakan Udang Galah

7.1 Pemilihan dan Pelepasan Benih

7.1.1 Sumber dan Kualiti Benih

Bekalan PL udang galah boleh diperolehi daripada hatceri swasta dan pusat pengeluaran benih udang kerajaan. Pemilihan sumber PL yang bebas daripada penyakit adalah penting dan disyorkan untuk mengambil sampel benih untuk analisis penyakit sebelum membuat pembelian dalam kuantiti yang banyak untuk kolam ternakan.

Benih yang berkualiti hendaklah aktif, bersih daripada kotoran serta kulat, licin dan badannya yang jernih. Benih udang galah yang berkualiti sepatutnya mempunyai ciri-ciri berikut (Foto 13) :

1. Badan dan antena panjang dan lurus. Ekor terbuka dan berpigmen.
2. Apendej sempurna.
3. Nisbah saluran makanan / abdomen lebih kurang 1:4.
4. Aktif berenang melawan arus.
5. Memberi tindak balas apabila ada rangsangan atau gangguan luar.
6. Saiz badan yang hampir sekata.
7. Tiada kotoran atau kulat yang melekat pada kulit atau badan.



Foto 13 : Pasca larva udang galah yang sihat dan berkualiti.

7.2 Pengangkutan Benih ke Kolam

Disyorkan kepada pengusaha kolam udang untuk mendapatkan bekalan PL daripada hatceri yang berhampiran dengan kolam ternakan untuk mengelakkan tekanan terhadap PL akibat perjalanan yang jauh. Jarak perjalanan yang jauh boleh menyebabkan tekanan dan bilangan benih yang berkurangan akibat kanabalisma semasa tempoh perjalanan dan kematian semasa sampai di kolam dan selepas beberapa hari dimasukkan ke dalam kolam atau tangki. Pengangkutan benih boleh dilakukan dengan menggunakan beg plastik dan tong plastik.

Pengangkutan dengan menggunakan beg plastik dengan oksigen disyorkan untuk jarak perjalanan yang dekat atau tidak terlalu jauh (Foto 14). Kaedah menggunakan beg plastik menjadi pilihan ramai pembekal benih dan pengusaha kolam ternakan. Penerimaan PL di dalam beg plastik lebih mudah untuk diuruskan oleh pengusaha kolam ternakan. Tambahan lagi, kuantiti dan kualiti PL yang diterima di kolam dapat dinilai secara kasar. Penilaian kualiti PL dijalankan berdasarkan kepada pemerhatian keadaan PL di dalam beg dan jumlah kematian PL di dasar beg. Manakala untuk menentukan kuantiti PL, persampelan bilangan PL daripada beberapa beg untuk menentukan jumlah keseluruhan PL yang diterima.

Bagi jarak perjalanan yang lebih jauh iaitu apabila melebihi empat jam, pengubahsuaian yang disyorkan adalah dengan memasukkan beg plastik berisi benih udang ke dalam kotak



polisterin untuk mengawal suhu yang lebih baik dengan suhu air yang rendah sekitar 20 – 22°C. Pengawalan suhu juga boleh dilakukan dengan menggunakan kenderaan yang diubahsuai supaya suhunya dapat dikawal seperti van atau lori bertebat (*Insulated lorry*). Sedikit makanan hidup iaitu artemia boleh dimasukkan dalam beg plastik yang diisi benih udang untuk mengurangkan kadar kanabalisma.



Foto 14 : Pengangkutan benih udang galah dalam beg plastik.

Tong plastik juga boleh digunakan untuk mengangkut benih ke kolam terutamanya untuk jumlah benih yang banyak. Terdapat dua jenis tong yang boleh digunakan iaitu tong biasa dengan menggunakan air yang mempunyai suhu rendah dan dibekalkan dengan sumber pengudaraan serta tukun tiruan (Foto 15). Tong khas dengan insulasi (*insulated container*) untuk mengawal suhu adalah lebih baik (Foto 16).

Proses pengendalian benih sebelum pelepasan ke dalam kolam hendaklah dilakukan dengan menggunakan kaedah yang betul. Pengangkutan benih hendaklah dibuat pada waktu lewat malam atau awal pagi dalam keadaan cuaca yang sejuk bagi mengurangkan tekanan terhadap benih udang.



Foto 15 : Kaedah pengangkutan benih menggunakan tong biasa.



Foto 16 : Kaedah mengangkut benih menggunakan tangki insulated.



7.3 Pelepasan Benih

Suhu air dalam tong atau beg plastik yang mengandungi benih perlu hampir sama dengan suhu air di dalam kolam sebelum benih dilepaskan ke dalam kolam. Ini bagi mengelakkan tekanan pada benih akibat daripada perubahan suhu yang mengejut. Oleh itu, beg plastik perlu diletakkan dalam kolam sekurang-kurangnya sekitar 15 - 30 minit untuk proses aklimisasi supaya perubahan suhu berlaku perlahan-lahan dan benih dapat menyesuaikan diri dengan perubahan suhu yang berlaku (Foto 17). Masa pelepasan benih yang sesuai ialah pada waktu awal pagi atau lewat petang.

Manakala untuk benih di dalam tong, air kolam dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam tong berisi benih untuk aklimatasi suhu air kolam. Tempoh menyesuaikan diri PL bergantung kepada perbezaan suhu air kolam dan air di dalam tong. Perbezaan suhu sebelum PL dilepaskan ke kolam sepatutnya kurang daripada 5°C.

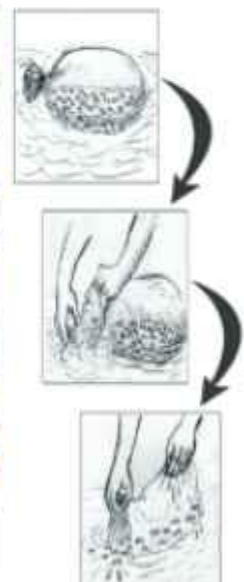


Foto 17 : Pelepasan benih udang galah.



7.4 Pengurusan Makanan Benih Udang Peringkat Awal

Penggunaan makanan rumusan untuk benih udang galah bermula pada hari kedua selepas benih udang dilepaskan ke dalam kolam. Makanan rumusan untuk udang galah dengan kandungan protein kasar sekitar 35% diberikan. Jenis makanan udang pada peringkat ini dikenali sebagai "starter" dan saiz yang kecil, sesuai dengan saiz benih udang yang dikenali sebagai "crumble" digunakan. Makanan udang mestilah tidak cepat hancur di dalam air. Bermula daripada minggu ketiga dan seterusnya, makanan rumusan khas untuk udang yang mempunyai kandungan protein kasar sekitar 30% sesuai diberikan. Pemberian makanan dilakukan dua kali sehari pada bulan pertama dan kedua. Bermula daripada bulan ketiga dan selanjutnya, makanan diberikan dua hingga tiga kali sehari, di antara pukul 7:00 pagi dan 6:00 petang. Penaburan makanan hendaklah dilakukan secara sekata di seluruh kolam.

Bagi tujuan pemantauan kadar pengambilan makanan, sedikit makanan boleh dimasukkan ke dalam dulang atau talam makanan yang diletakkan di beberapa tempat dalam kolam atau ditabur di sekitar kawasan yang cetek sehingga kelihatan dasarnya. Dulang makanan atau kawasan cetek ini perlu diperiksa terlebih dahulu sebelum pemberian makanan berikutnya untuk memastikan jumlah yang diberikan tepat. Jika makanan masih berbaki, jumlah makanan yang diberikan sebelum ini adalah berlebihan dan perlu dikurangkan. Sebaliknya jika makanan telah habis, jumlah makanan yang diberikan mungkin kurang dan perlu ditambah lagi sehingga jumlah yang diperlukan mencukupi.

Satu lagi kaedah untuk menentukan jumlah makanan ialah melalui pengiraan secara kasar. Kuantiti pelet harian yang diperlukan dikira dengan mendarabkan jumlah berat udang ternakan di dalam kolam dengan peratus makanan yang disyorkan dalam bulan tertentu atau saiz udang. Maklumat mengenai purata berat udang dan anggaran bilangan udang di dalam kolam boleh diperolehi melalui persampelan. Bagi sistem pengiraan ini, berat udang hendaklah diambil pada setiap bulan melalui persampelan dengan menggunakan jaring atau pukat. Sekiranya terdapat ikan-ikan lain di dalam kolam, ikan tersebut akan memakan makanan yang diberikan. Jadi, jumlah makanan hendaklah ditambah secara berpatutan.

Pada peringkat awal PL udang dimasukkan ke dalam kolam, disyorkan untuk menggunakan 6 kg pelet / ha / hari (New, 2002). Pelet ini bukan sahaja bertindak sebagai makanan untuk benih udang tetapi juga sebagai baja untuk meningkatkan penghasilan fitoplankton. Pemberian pelet sebanyak 6 kg / ha / hari ini diteruskan sehingga peningkatan kuantiti fitoplankton berlaku dimana bacaan piring Secchi di antara 25cm – 40 cm.



8.0 Pengurusan Ternakan

Amalan ternakan udang galah biasanya adalah ternakan monokultur. Tempoh ternakan adalah berbeza di antara 5 – 8 bulan. Bergantung kepada amalan pengurusan, kadar hidup adalah antara 50% – 70%. Prosedur pengurusan ternakan melibatkan perkara – perkara seperti dalam Rajah 12.



Foto 17 : Pelepasan benih udang galah.

8.1 Sistem Ternakan

Sistem ternakan juga bergantung kepada bilangan benih udang yang dimasukkan bagi setiap meter persegi. Ternakan monokultur udang air tawar boleh dijalankan secara ekstensif, semi – intensif atau intensif. Dalam sistem ternakan ekstensif, ternakan udang dilakukan di dalam kolam dan juga di dalam tempat lain seperti takungan, kolam pengairan dan sawah yang menghasilkan kurang daripada 500 kg / ha / tahun. Dalam sistem ini, udang sering ditebar daripada sumber liar, dengan PL atau benih udang pada kadar 1 – 4 ekor untuk satu meter persegi. Kadar penebaran mengikut sistem ternakan yang dicadangkan oleh SEAFDEC / AQD (2009) adalah seperti dalam Jadual 5 di bawah.



Jadual 5: Sistem ternakan mengikut kadar penebaran yang digunakan (SEAFDEC/AQD, 2009)

Sistem ternakan	Kadar penebaran (PL / m ²)
Sistem ekstensif	1 - 4
Semi-intensif	5 - 20
Intensif	> 20

Sistem ternakan kolam semi-intensif dilakukan dengan bekalan makanan seimbang. Kualiti air, kesihatan udang dan kadar pertumbuhan dipantau dengan mengawal pemangsa serta pesaing secara berkala. Ternakan udang semi – intensif adalah sistem yang paling biasa dijalankan di kawasan tropika yang melibatkan stok PL atau juvenil udang air tawar di dalam kolam di antara 4 – 20 ekor / m², dengan produktiviti lebih daripada 500 kg / ha / tahun. Walau bagaimanapun, produktiviti yang berkisar di antara 1000 – 3000 kg / ha / tahun sering dilaporkan.

Dalam sistem ternakan intensif, udang galah ditenak dalam kolam tanah yang kecil atau kolam konkrit kecil (sehingga 0.2 ha) yang disediakan dengan pertukaran air yang tinggi dan pengudaraan berterusan. Kadar penebaran benih lebih daripada 20 ekor / m² dan mencapai keluaran lebih daripada 5000 kg / ha / tahun. Kos pembinaan dan penyelenggaraan kolam jenis ini adalah tinggi dan memerlukan tahap amalan pengurusan yang tinggi termasuk penggunaan makanan yang lengkap dengan nutrisi, pembasmian pemangsa, sistem pengudaraan yang efektif dan kualiti air yang dikawal (Banerjee, 2008).



8.2 Pengurusan Kualiti Air

8.2.1 Pemantauan Harian

Pemantauan udang dalam kolam perlu dilakukan dan paling minima iaitu dua kali sehari semasa waktu pemberian makanan dijalankan. Pemerhatian perlu difokuskan kepada tingkah laku udang dan hidupan lain dalam kolam. Pemerhatian terhadap kualiti air berdasarkan kepada warna dan kelakuan udang. Selain itu, pemerhatian terhadap pagar, pintu air, ban, alat pengudaraan dan sebagainya perlu dilakukan secara berkala bagi memastikan semua berada dalam keadaan baik dan tiada pencerobohan daripada pemangsa.

8.2.2 Pemantauan Mingguan

Sampel air daripada setiap kolam diambil secara mingguan untuk dianalisis tentang beberapa parameter penting seperti ammonia, alkaliniti serta kepadatan plankton.

8.2.3 Pengurusan Plankton

Plankton dan semua organisma hidup memerlukan oksigen untuk hidup. Oleh kerana udang galah sangat sensitif kepada paras kandungan oksigen yang rendah, maka kepadatan plankton dalam air perlu dikawal agar tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah. Kepadatan fitoplankton yang rendah akan mengakibatkan pancaran cahaya matahari sampai ke dasar kolam. Ini akan menyebabkan pertumbuhan lumut di dasar kolam. Keadaan ini tidak sesuai untuk penternakan udang galah. Manakala fitoplankton yang terlalu padat akan menyebabkan paras oksigen terlarut berkurangan pada waktu malam. Paras oksigen terlarut yang sesuai perlu sentiasa dikawal sepanjang ternakan dilakukan.

Kepadatan plankton dalam air dapat ditentukan secara kasar dengan melihat warna air tersebut atau dengan mengukur kedalaman penglihatan dengan menggunakan piring Secchi.



- Bacaan piring Secchi antara 30 – 40 cm adalah sesuai untuk ternakan udang galah.
- Sekiranya bacaan piring Secchi kurang daripada 25 cm, air dalam kolam perlu diganti bagi mengurangkan kepekatan plankton dan alga dalam kolam.
- Bagi bacaan Secchi yang melebihi 75 cm, percambahan tumbuhan alga dan plankton perlu digalakkan dengan menggunakan baja kimia seperti urea (46% N) dan baja campuran seperti ammonium fosfat (16:20:0) atau baja N:P:K: (16:16:16) dengan kadar 2 – 3 kg / ha.

Udang dan siput yang timbul di permukaan gigi air adalah antara tanda kandungan oksigen yang rendah di dalam kolam. Ikan seperti kap perak, kap kepala besar adalah antara ikan jenis pemakan plankton yang dapat membantu mengawal kepadatan plankton di dalam kolam. Ikan pemakan rumput seperti kap rumput (kawalan biologi) boleh digunakan untuk mengawal kepadatan rumput dan lumut.

8.2.3 Probiotik

Probiotik boleh digunakan untuk memperbaiki kualiti air dengan menggunakan bakteria yang baik. Terdapat pelbagai jenis probiotik yang terdapat di pasaran dengan kualiti, harga serta keberkesanan yang berbeza. Kajian penggunaan probiotik telah dijalankan dan dibuktikan dapat membantu dalam meningkatkan kadar tumbesaran udang (Chowdhury, et al., 2017). Pemilihan yang bijak sangat penting dalam menentukan jenis probiotik untuk digunakan.



8.3 Pengurusan Makanan

8.2.1 Pemantauan Harian

Semasa asuhan dijalankan, benih udang perlu diasuh untuk dibiasakan menerima makanan rumusan dengan saiz yang sesuai dengan saiz benih. Kuantiti pelet harian adalah campuran dua hingga tiga saiz yang berbeza kerana kadar tumbesaran udang berbeza. Pelet saiz kecil untuk udang yang masih kecil dan saiz yang sedikit besar untuk udang yang lebih besar. Peratus campuran saiz pelet bergantung kepada peratus saiz udang di dalam kolam.

8.3.1 Kuantiti Makanan Harian

Berdasarkan persampelan saiz atau berat benih udang (0.05 - 0.1g) semasa dimasukkan ke dalam kolam, anggaran jumlah makanan rumusan harian yang diperlukan dapat dihitung. Kadar makanan yang disyorkan adalah seperti dalam Jadual 6, Jadual 7 dan Jadual 8

Jadual 6: Kadar pemberian yang dicadangkan mengikut saiz udang.

Purata berat badan udang (g)	Kadar makanan yang disyorkan (%)
0.1	20.0
1.0	15
2.0	10
3.5	7.5
5.0	5.5
7.5	4.5
10	4.2
15	3.0
20	3.0
25	2.5
30	2.0
35	1.7
40	1.5
>40	1.0

Sumber: (Ramesh, 2001)

Kadar pemberian makanan yang lebih ringkas dicadangkan oleh penyelidik SEAFDEC/AQD (2009) untuk sistem semi – intensif adalah seperti jadual berikut.



Jadual 7: Kadar makanan yang dicadangkan oleh SEAFDEC/AQD mengikut berat badan udang (SEAFDEC/AQD 2009)

Purata berat udang (g)	Kadar makanan (% berat keseluruhan udang)
< 5	10
5 - 15	7
15 - 25	5
>25	3

Anggaran berat berdasarkan kadar yang disyorkan adalah seperti di Jadual 8 berdasarkan 100,000 ekor benih untuk satu hektar kolam (10 ekor / m²).

Jadual 8: Kadar peratusan makanan udang yang dicadangkan untuk 100,000 ekor benih udang per hektar.

Umur udang (bulan)	Anggaran kadar hidup udang dalam kolam (1%)	Berat seekor udang/g	Kdar keperluan makanan (%)	Jumlah keperluan makanan /hari (Kg)	Jumlah keperluan makanan sebulan
Awal	100	0.01	100	1.00	30.0
1	80	0.51	10	4.08	122.4
2	70	2.75	5	9.63	288.4
3	65	5.00	4	12.00	480.0
4	60	15.96	3	23.94	718.2
5	55	30.59	2	27.53	825.9
6	50	39.00	2	31.20	936.0



8.3.2 Persampelan

Persampelan dicadangkan untuk dilakukan setiap dua minggu sekali bagi pemeriksaan kesihatan dan pemantauan kadar tumbesaran. Kaedah persampelan ialah dengan menebar jala dan bilangan udang yang dapat dijala direkodkan bagi setiap kali tebaran jala dilakukan. Sekurang-kurangnya tiga hingga lima tempat atau stesen dilakukan penebaran jala untuk setiap kolam secara rawak. Sekurang-kurangnya 150 – 200 ekor udang direkod untuk mendapatkan purata berat badan. Berdasarkan kepada persampelan ini, bilangan udang semasa, kadar hidup, berat purata seekor serta berat keseluruhan udang semasa persampelan dilakukan dapat dianggarkan melalui pengiraan.

Pengiraan bilangan udang dibuat dengan cara berkadar terus iaitu purata bilangan udang dengan luas bukaan jala semasa ditebarkan dan luas kolam. Purata bilangan udang yang dikutip bagi setiap meter persegi tebaran jala perlu didarab dengan luas kolam dalam kiraan meter persegi (m^2). Seterusnya, berdasarkan kepada rekod data berat udang semasa persampelan, berat keseluruhan atau biomas udang dalam kolam serta kadar hidup juga dapat dianggarkan.

Nisbah jantina jantan dan betina juga penting untuk direkodkan semasa persampelan dan berat mengikut jantina direkod untuk anggaran hasil pengeluaran dan penggunaan makanan.

Berat biomas = purata berat seekor udang (per ekor) x jumlah bilangan udang

Contoh kaedah pengiraan berat keseluruhan udang di dalam kolam dan jumlah makanan harian yang diperlukan adalah seperti pengiraan di bawah.



Purata berat udang/ekor	5 g
Berat keseluruhan udang dalam kolam (Biomass)	$= \text{Anggaran kadar hidup} \times \text{stok awal} \times \text{purata berat udang}$ $= 75\% \times 100,000 \times 5 \text{ g}$ $= 375,000 \text{ g}$ $= 375 \text{ kg}$ Atau $= \text{Purata berat udang} \times \text{anggaran bilangan udang semasa (data dari persampelan)}$ $= 5 \text{ g} \times 78,000 = 390,000 \text{ g} = 390 \text{ kg}$
Kadar pemberian makanan yang dicadangkan	$= 5.5\%$ $:(5.5 + 7 + 4 / 3)$ dari Jadual 7, 8 & 9) $= 5.5\% \times 390 \text{ kg}$ $= 21.45 \text{ kg}$ untuk sehari
Kekerapan pemberian makanan:	
a. 2 kali sehari	$= 21.45 \text{ kg}$ bahagi kepada 2 bahagian $= 6.4 \text{ kg}$ untuk pagi & 15 kg untuk petang
(Dicadangkan oleh (New,2002); 30% pagi, 70% petang)	$= 21.45 \text{ kg}$ bahagi kepada 3 bahagian $= 6 \text{ kg}$ bagi pemberian waktu pagi dan tengah hari 9.4 kg pada waktu petang
b. 3 kali sehari	

8.3.3 Kaedah Pemberian Makanan

Pemberian makanan hendaklah menyeluruh dan sekata di dalam kolam ternakan. Pemantauan menggunakan talam makanan (feeding tray) bagi mendapat maklumat kadar pengambilan serta kuantiti makanan yang diberikan mencukupi atau sebaliknya (Foto 18).



Foto 18 : Feeding tray yang digunakan untuk memantau kadar pengambilan makanan oleh udang ternakan.

8.3.4 Pemantauan Indeks Kekenyanan Udang

Indek kekenyanan udang dipantau melalui nisbah kandungan usus yang dipenuhi makanan yang berwarna gelap dengan panjang keseluruhan usus udang.



8.4 Pengurusan Kesihatan Udang Ternakan

Pengurusan kesihatan melibatkan semua faktor yang terlibat dalam pengurusan ternakan udang galah bagi memastikan tumbesaran udang mencapai saiz yang maksima dalam tempoh yang optima. Namun begitu, sejak akhir-akhir ini ancaman daripada beberapa jenis penyakit merupakan faktor utama yang menyebabkan kematian udang galah, terutamanya dengan kehadiran penyakit baru seperti *Macrobrahium rosenbergii* nodavirus (MrNV) dan Early Mortality Syndrome (EMS).

8.4.1 Jenis Penyakit Udang dan Pengawalan

Penyakit agak jarang menyerang ternakan udang galah di Malaysia. Kematian secara besar-besaran biasanya berlaku kerana masalah penurunan paras oksigen terlarut dalam air kolam terutamanya dalam penternakan intensif pada awal pagi. Masalah ini berpunca daripada kematian plankton yang mendadak di dalam kolam dan kerana alat pengudaraan yang tidak berfungsi.

Kematian juga boleh berlaku ketika proses penghantaran benih kerana kaedah pengendalian yang tidak sempurna, jangka masa penghantaran yang panjang, kepadatan yang tinggi serta ketidaksesuaian saliniti dan peningkatan kandungan ammonia dalam air. Udang yang mengalami faktor tekanan ini biasanya akan mula kelihatan berwarna putih di bahagian ekornya lalu merebak ke seluruh badan. Cara terbaik untuk mengatasi masalah ini ialah dengan mengurangkan faktor tekanan yang dinyatakan.

Nekrosis merupakan salah satu penyakit yang berpunca daripada serangan bakteria dan kulat. Akibat daripada jangkitan tersebut abdomen kelihatan seperti terbakar dan insang udang menjadi kehitaman.

Air ternakan yang tidak sesuai dan makanan yang tidak bermutu atau tidak mencukupi akan menyebabkan penyalinan kulit udang agak lambat (lambat membesar) serta merencatkan tumbesaran udang atau proses menyalin kulit yang tidak sempurna berlaku. Kekurangan makanan juga adalah antara faktor yang menggalakkan kanibalisme berlaku.

Selain itu, serangan penyakit yang seringkali dihadapi pengusaha udang galah adalah Penyakit Ekor Putih (*White Tail Disease*, WTD) dan penyakit otot putih (*White Muscle Disease*; WMD) yang sering menyerang udang ini. Penyakit WTD dan WMD yang menyerang udang disebabkan oleh MrNV (*Macrobrahium rosenbergii* nodavirus) dan *extra small virus*



(XSV). Sekiranya udang dijangkiti oleh MrNV, badan dan ekor udang akan kelihatan berwarna putih susu. MrNV boleh menyerang fasa pertumbuhan larva, postlarva, juvena, bakal induk dan boleh membawa kepada kematian. Penyebaran virus MrNV kepada udang galah boleh terjadi melalui induk kepada anak, iaitu melalui telur yang dihasilkan oleh induk.

Penyebaran penyakit ini juga disebabkan oleh air, makanan semula jadi pada artemia dan kanibalisme antara udang. Bagi memastikan pasca larva udang yang sihat, disyorkan untuk menggunakan induk yang bebas MrNV. Pencegahan awal WTD dan WMD ialah dengan mengawal kualiti air (saliniti, suhu, pH). Kadar penebaran benih terlalu tinggi juga boleh menyebabkan wabak penyakit. Kajian yang dilakukan oleh Qian et al. (2003) dan Sahul Hameed et al. (2004) serta Ravi et al. (2009) yang melaporkan bahawa jangkitan MrNV cenderung pada peringkat larva dan PL udang galah, tetapi tidak menyerang udang dewasa.

Oleh itu, pengusaha dicadangkan untuk membuat pemeriksaan penyakit dengan menghantar sampel benih ke makmal untuk dianalisis bagi memastikan benih bebas daripada penyakit sebelum dimasukkan ke kolam ternakan.

8.4.2 Pemantauan Kualiti Air, Benih dan Makanan

Pengurusan kualiti air merupakan antara faktor penting dalam sesuatu ternakan. Pengawasan kualiti air boleh memberi kesan kepada pengeluaran udang dan juga masalah penyakit. Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi pengeluaran adalah daripada segi kualiti benih, makanan serta pengawalan pemangsa. Parameter kualiti air mesti dipantau setiap hari dan minggu bagi memastikan udang tidak mengalami tekanan akibat daripada perubahan kualiti air. Penggunaan bahan rawatan serta probiotik digalakkan untuk rawatan kualiti air supaya berada dalam julat yang dicadangkan. Faktor yang menimbulkan tekanan pada udang ternakan hendaklah diminimalkan dan punca penyakit perlu dielakkan.

Kualiti benih memainkan peranan yang penting untuk memastikan kuantiti pengeluaran mendapat pulangan yang lumayan. Penghasilan benih yang baik adalah daripada genetik induk yang berlainan berbanding dengan penggunaan induk daripada genetik yang sama.



Biasanya benih yang terhasil daripada induk genetik yang sama akan menghasilkan benih yang kurang berkualiti dan terbantut.

Makanan yang mencukupi serta berkualiti merupakan antara faktor yang amat penting untuk memastikan udang dapat membesar dengan maksima dalam tempoh masa yang optima.

Pengawalan pemangsa mesti dijalankan secara berkala untuk memastikan stok udang tidak berkurangan akibat daripada pemangsa. Serangan pemangsa juga boleh mengakibatkan tekanan terhadap udang di dalam kolam serta boleh mengakibatkan kematian.

8.5 Pengawalan Ikan Pemangsa

Ikan pemangsa seperti keli, haruan, ketutu, belida dan belut seringkali dapat memasuki kolam walaupun langkah – langkah pencegahan telah dilakukan. Antara langkah untuk mengatasinya ialah dengan meracun kolam dengan larutan hampas biji teh (tea seed cake). Kepekatan racun ini berupaya untuk membunuh kebanyakan ikan pemangsa dengan memberi kesan yang minimum kepada udang kerana kepekatan untuk membunuh udang adalah sekitar 13,400 ppm

Kaedah penggunaan hampas biji teh:

- Proses ini dilakukan dengan mengurangkan air secara perlahan-lahan dalam masa 4 – 5 hari sehingga kedalaman air mencapai 0.1 meter.
- 100 kg hampas biji teh yang telah dihancurkan dan ditabur untuk 1 hektar kolam.
- Ikan yang telah mati dikeluarkan daripada kolam. Setelah seminggu, air kolam ditambah sehingga ke paras biasa.
- Larutan bahan ini juga boleh disembur ke dalam kolam dalam jumlah yang sama.

Kolam yang mengandungi ikan pengawal biologi hendaklah dijaring untuk mengeluarkannya sebelum rawatan dijalankan.



8.6 Pengurusan rekod

Pengurusan rekod amat penting untuk mengetahui kos yang terlibat, keuntungan kasar dan rujukan pada masa akan datang. Setiap hari, semua aktiviti perlu direkodkan seperti kuantiti pelet yang digunakan, parameter kualiti air, penggunaan kapur, probiotik, data persampelan dan semua input yang dimasukkan ke dalam kolam mesti direkod.

8.7 Kajian dalam Meningkatkan Produktiviti Kolam Ternakan

Banyak kajian telah dan sedang dijalankan dalam usaha untuk meningkatkan produktiviti serta membantu kelestarian industri udang galah ini yang melibatkan pelbagai aspek termasuklah pengurusan ternakan dalam memelihara kualiti air kolam ternakan seperti penggunaan probiotik, prebiotik serta biofloc. Tidak kurang juga kajian yang memfokuskan untuk meningkatkan kualiti benih yang dihasilkan serta kaedah pengurusan yang lebih sistematik serta kos yang efektif.

Salah satu kajian yang dilaporkan ialah mengenai pengurusan dan pembajaan kolam dengan menggunakan baja organik dan bukan organik telah dijalankan oleh Sahu et al. (2013). Beliau mencadangkan penggunaan kapur pertanian pada kadar 200kg/ha kapur pada masa penyediaan kolam. Sahu et al., (2013) juga mencadangkan penggunaan baja organik, menggunakan jerami padi (*Oryza sativa*) pada kadar 250 kg / ha yang diperam. Baja ini disediakan dengan mencampurkan 100 kg jerami padi, 5 kg Ca(OH)_2 , dan 1 kg yis dengan 200L air kolam dan diperam selama 24 jam. Campuran ini kemudiannya dimasukkan ke dalam kolam pada waktu pagi iaitu sekitar 7:00 hingga 8:00 . Baja bukan organik, urea digunakan pada 10 kg / ha dan super fosfat tunggal (SSP) pada 3.75 kg / ha pada setiap selang dua minggu.

Baja organik dalam kajian ini mirip kepada aplikasi penggunaan mikroorganisma efektif (EM) untuk kolam dalam jumlah yang sama pada setiap minggu. Semasa aplikasi baja, kincir air sentiasa beroperasi. Pembajaan di dalam kolam itu membantu dalam meningkatkan pembangunan plankton. Selepas pembangunan plankton yang mencukupi, benih udang dimasukkan ke dalam kolam dengan ketumpatan stok 3.75 – 5.0 / m^2 . Ukuran purata pasca larva ialah 16 – 17 mm. Kandungan protein bagi pelet yang digunakan untuk udang adalah 24% – 32%. Tempoh ternakan yang dijalankan adalah selama 188 – 219 hari. Tiada pertukaran air dilakukan dalam tempoh ternakan tersebut. Keputusan pengeluaran udang dan kualiti air di dalam kolam ternakan kajian tersebut adalah seperti di Jadual 9 dan Jadual 10. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa kaedah pembajaan ini memberi hasil yang lumayan di samping dapat mengurangkan kos – kos lain yang melibatkan pengurusan kualiti air kolam serta campuran baja yang lebih murah.

Jadual 9 : Kadar penebaran dan hasil pengeluaran ternakan udang galah dengan penggunaan baja organik dan bukan organik

No kolam	Keluasan kolam (m ²)	Kadar penebaran (benih/ m ²)	Kadar hidup (%)	Berat akhir udang (g)	Biomass akhir (kg/ha)	Jumlah pellet digunakan (kg/kolam)	FCR
1	4000	4.00	70	60	1688	1181	1.75
2	3000	5.00	80	65	2617	1303	1.66
3	5000	4.00	75	85	2550	2167	1.70
4	4000	4.50	70	80	3068	2024	1.65
5	4000	5.00	91	72	3288	2261	1.72
6	3500	5.00	72	78	2823	1758	1.78
7	2000	4.00	85	82	2780	945	1.70
8	4000	4.00	87	84	2930	2095	1.77
9	4000	3.75	84	90	2845	1999	1.74
10	5000	4.20	66	60	1650	1416	1.70
Purata	3850	4.30	78	75	2624	1715	1.72

Sumber dari Sahu et al.,(2013)



Jadual 10 : Parameter kualiti air yang direkod untuk kajian tersebut.

Parameter	Bulan pertama	Bulan akhir
pH	7.1 - 7.8	7.5 - 8.0
Oksigen terlarut (mg/l)	4.6 - 5.8	4.4 - 5.0
NH ₄ - N(mg/l)	0.03 - 0.04	0.14 - 0.20
Nitrit ; NO ₂ -N (mg/l)	0.02 - 0.03	0.06 -0.10
Nitrat; NO ₃ -N (mg/l)	0.05 - 0.07	0.60 - 0.72
PO ₄ -P(µg/l)	3.00 - 600	30 - 70
P (µg/l)	7.00 - 12.00	70 - 130
Alkaliniti (mg/l)	80 - 120	90 - 140
Piring secchi (cm)	20 - 28	15 - 26

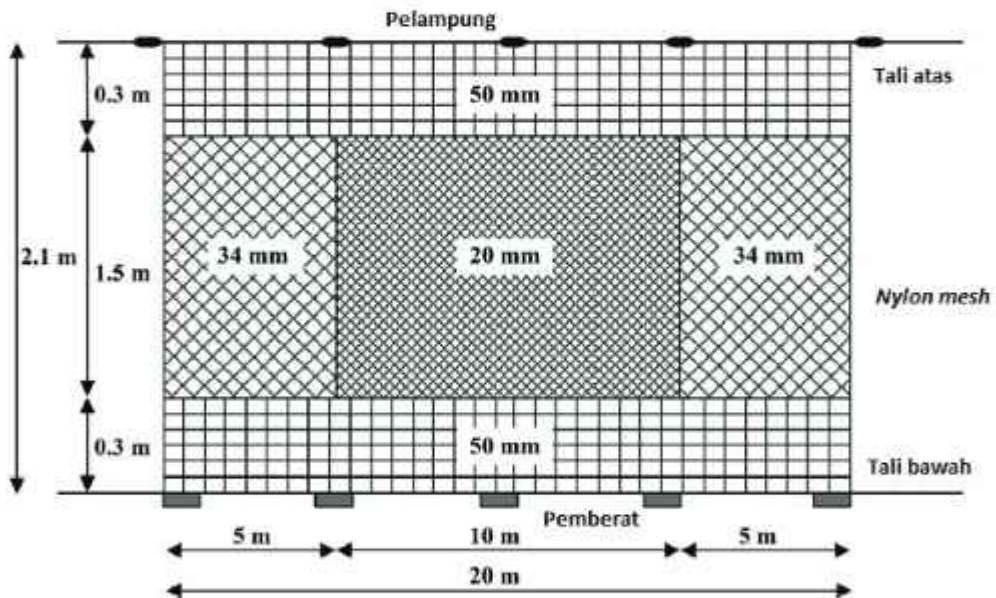
Sumber dari Sahu et al.,(2013)

Maklumat daripada satu kajian lain yang bagus untuk dikongsi bersama ialah ternakan udang galah bersama tumbuhan akuatik yang bertindak sebagai makanan tambahan dan juga dapat membantu mengawal kualiti air seperti yang dilaporkan oleh Ma et al., (2020). Penggunaan tumbuhan akuatik bukan sahaja membantu dalam tumbesaran udang, tetapi juga membantu dalam penjagaan kualiti air kolam ternakan. Tumbuhan akuatik yang digunakan dalam kajian ini adalah *Hydrilla verticillata*.

9.0 Penuaian dan pemasaran

9.1 Penuaian Udang Galah

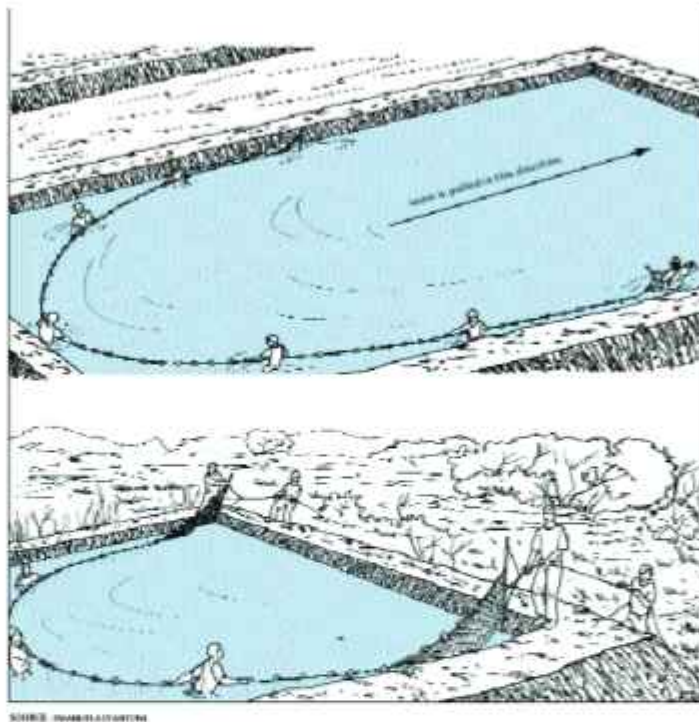
Kutipan hasil udang galah biasanya dijalankan secara berperingkat-peringkat. Kaedah ini dilaksanakan dengan menggunakan pukot atau jaring seawal umur empat bulan ternakan termasuklah peringkat asuhan kolam selama dua bulan. Pukot setinggi sekitar 2.5 m dengan panjang setara 1.6 kali lebar kolam dicadangkan. Pukot yang dipilih bergantung epada saiz udang yang akan dipasarkan. Rajah 12 di bawah menunjukkan rekaan pukot yang diubahsuai yang dicadangkan dan dibuktikan dapat meningkatkan hasil udang galah keseluruhan bagi setiap kolam (Kutty & Bhaskara Pillai Kurup, 2016).



Rajah 1 : Rekaan pukot yang dapat meningkatkan hasil penuaian berperingkat.

Penuaian dijalankan pada setiap bulan bermula daripada umur 4 – 8 bulan selepas penebaran benih dan proses ini akan berterusan dari 2 – 4 bulan kemudian sebelum kolam dikeringkan. Kaedah penuaian dengan menggunakan pukot dijalankan mengikut kaedah seperti dalam Foto 19 dan 20 serta Rajah 13 bagi kolam yang bersaiz sederhana.

Kaedah pungutan dengan menggunakan jala juga boleh dilakukan untuk jumlah jualan yang kecil dan runcit. Udang bersaiz besar yang tersangkut di jaring akan dikutip dan dijual.



Rajah 13 : Kaedah penaian secara menarik pukat (New, 2002)



Foto 19 : Penaian hasil dengan cara menarik pukat



Foto 20 : Hasil udang galah yang diperoleh

Dalam kaedah ini hanya udang yang mencapai saiz pasaran sahaja diambil untuk jualan, manakala udang yang kecil dilepaskan semula ke kolam untuk memberi membesar bagi penjaringan yang seterusnya. Ini akan dapat menghasilkan lebih banyak udang bersaiz yang besar dan berat yang lebih tinggi. Penjualan secara runcit ini lebih baik berbanding penjualan secara borong kerana tawaran harga yang lebih tinggi. Setelah udang selesai dipungut, kolam akan dikeringkan dan tindakan untuk menyediakan kolam diulangi untuk pusingan selanjutnya.

9.3 Pemasaran

Udang galah biasanya dipasarkan secara hidup kepada pengusaha restoran dan juga kepada pengusaha kolam memancing. Jualan secara hidup mendapat pulangan yang lebih lumayan berbanding jualan udang mati.



10.0 Rekod, Analisis Pendapatan & Perbelanjaan

10.1 Rekod Pengurusan Kolam

Pengurusan projek akan lebih berkesan dengan adanya rekod–rekod berikut:

Rekod Ternakan

- Penyediaan dan rawatan kolam
- Pengurusan air
- Pengurusan benih
- Pengurusan makanan
- Pengurusan kesihatan udang
- Penggunaan ubat-ubatan dan bahan kimia
- Hasil tuaian
- Pekerja
- Latihan pekerja
- Perolehan bahan mentah dan peralatan
- Penyelenggaraan peralatan
- Sanitasi
- Biosekuriti
- Ekonomi dan kewangan

10.2 Analisis Pendapatan

Udang galah boleh mencapai saiz pasaran (30 – 40 ekor / kg) setelah empat bulan ternakan. Kadar tumbesaran udang adalah berbeza kepada bergantung kepada pengurusan dan faktor persekitaran. Tumbesaran udang adalah bergantung kepada jantina, kualiti dan jumlah makanan, kepadatan ternakan, baka, kualiti air dan pengurusan keseluruhannya.



Udang jantan biasanya bersaiz lebih besar berbanding udang betina, walau bagaimanapun, dalam ternakan yang padat, akan terdapat juga udang jantan yang terban-tut. Makanan berkualiti berupaya untuk mempercepatkan tumbesaran kerana mengandungi protein yang tinggi dan kestabilannya dalam air. Kemandirian sekitar 60% untuk kepadatan ternakan 10 ekor / m² dengan kadar penukaran makanan (FCR) sekitar 1.5 biasa dicapai untuk ternakan yang diberi makanan rumusan udang.

Penghasilan sebanyak 620 kg / ekar atau 1,538 kg / ha sepusingan untuk enam bulan ternakan atau 3,076 kg / ha / tahun biasa dicapai dengan kepadatan awal ternakan pada 10 ekor / m². Ternakan dengan kepadatan awal sekitar 15 ekor / m² dilaporkan dapat menghasilkan 2800 kg / ha sepusingan dalam tempoh ternakan 180 hari dengan kaedah penuaian berperingkat. Ternakan dengan kepadatan awal 20 ekor / m² dilaporkan dapat menghasilkan 2,287 kg / ha sepusingan dalam tempoh ternakan 154 hari.

10.2.1 Kos Modal

A	Pembinaan kolam	15,000
B	Alat pengudaraan	12,000
C	Pukat	6,000
D	Tangki	4,000
E	Kos - kos lain	1,500
F	Jumlah (RM)	38,500

10.2.2 Kos Operasi untuk dua pusingan

A	Benih (RM0.07 /ekor) 150,000 PL	21,000
B	Makanan udang (RM5.40/kg)	15,250
C	Baja (600kg @ RM0.20/kg)	2,000
D	Kapur (1,000 kg @ RM0.30/kg)	2,000
E	Elektrik (3,700 unit @ RM 0.34/unit)	14,400
F	Penyelenggaraan	2,500
G	Pekerja	42,000
H	Kos-kos lain	5,500
I	Jumlah kos (RM)	104,650



Foto 21 : Saiz udang galah yang sesuai untuk dipasarkan

10.3 Hasil dan Pulangan

Kos dan pulangan untuk penternakan udang galah adalah berdasarkan kepada lima buah kolam dengan jumlah keluasan satu hektar dengan kepadatan stok awal sekitar 15 ekor / meter persegi dengan kadar hidup akhir antara 40% – 60% dan purata berat udang 30 g / ekor. Jumlah hasil pengeluaran untuk dua pusingan penternakan dianggarkan sekitar 3,600 kg bernilai RM234,000. Untung kasar yang diperolehi ialah sebanyak RM129,350 daripada 5 buah kolam tersebut. Bagi meningkatkan keuntungan, penambahan bilangan kolam dan kawasan ternakan udang galah diperlukan. Susutan modal dianggarkan secara lurus iaitu 10% bagi kolam dan 20% bagi peralatan.



11.0 RUJUKAN

- Abdullah-A-Mamun, M. D., AL-Rashid, A. H., Mazumder, S. K., Shamsuzzaman, M. M., Hossain, M. M., & Nasren, S. (2012). Improvement in the production phase of freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* in grow-out ponds through the use of substrates. *J. Aqua Trop*, 27(1), 53–64.
- Alam, M. J., Hoq, M. E., A, D., & Mazid, M. A. (1997). Nursery rearing of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) using hapa-nets : effects of stocking density. *Bangladesh J. Fish. Res*, 1(1), 9–16.
- Banerjee, T. K. (2008). Applied Zoology Culture of Freshwater Prawn Department of Zoology Varanasi-221005. In *Applied Zoology* (Edition: 1, Issue May, pp. 1–22). Publisher: National science digital library (NSDL), CSIR, Govt. of India.
- Campos, M., & Valencia, D. (2007). Freshwater prawns of the genus *Macrobrachium* Bate, (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) of Colombia. *Zootaxa*, 1868(March 2015), 1–44. <https://doi.org/10.5281/zenodo.176325>
- Cavalli, R. O., Lavens, P., & Sorgeloos, P. (2001). Reproductive Performance of *Macrobrachium rosenbergii* Females in Captivity. *Journal Of The World Aquaculture Society*, 32(1), 60–66. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2001.tb00922.x>
- Chowdhury, I. A., Das, J., & Gopal Das, N. (2017). Development of Probiotics Based Culture System of *Macrobrachium rosenbergii* Using Different Stocking Densities. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 08(06), 8–11. <https://doi.org/10.4172/2155-9546.1000494>
- Coyle, S., Dasgupta, S., Tidwell, J. H., Vanarnum, A., & Bright, L. A. (2003). Effects of Stocking Density on Nursery Production and Economics of the Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of Applied Aquaculture*, 14(1–2), 137–148. https://doi.org/10.1300/J028v14n01_10
- Kawamura, G., Bagarinao, T., Yong, A. S. K., Fen, T. C., & Lim, L. S. (2017). Shelter colour preference of the postlarvae of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Fisheries Science*, 83(2), 259–264. <https://doi.org/10.1007/s12562-017-1062-8>



- Kutty, R., & Bhaskara Pillai Kurup, M. (2016). Effect of different harvesting techniques on the production and population structure of *Macrobrachium rosenbergii* in a wetland ecosystem of South India. *Aquaculture Research*, 1–13. <https://doi.org/10.1111/are.13222>
- Ma, H., Lv, M., Lin, Y., Chen, X., Wang, D., & Du, X. (2020). Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)– plant (*Hydrilla verticillata*) co-culture system improves water quality, prawn production and economic benefit through stocking density and feeding regime manage. *Aquaculture Research*, February, 1–10. <https://doi.org/10.1111/are.14585>
- Milky, D., Sherazul, T., Mst, I., Rezwanul, H., & Tawhid, H. (2014). Use of artificial substrate in pond culture of freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*): a new approach regarding growth performance and economic return. *2*(1), 53–58.
- Nandlal, S., & Timothy, P. (2005). Freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* farming in Pacific Island Countries. In *The University of the South Pacific*.
- New, M. B. (2002). Farming freshwater prawns : A manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). In *FAO Fisheries Technical Paper (428th ed.)*. FAO Fisheries and Aquaculture Department.
- Nhan, D. T. (2009). Optimization of hatchery protocols for *Macrobrachium rosenbergii* culture in Vietnam. Ghent University, Belgium.
- Ramesh, G. (2001). Tips for successful freshwater prawn culture. *SEAFDEC Asian Aquaculture*, 23(1–2), 13–14.
- Sahu, B. C., Adhikari, S., Mahapatra, A. S., & Dey, L. (2013). Carbon, nitrogen, and phosphorus budget in scampi (*Macrobrachium rosenbergii*) culture ponds. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(12), 10157–10166. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3320-2>



INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN (FRI)

11960 Batu Maung, Pulau Pinang

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

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

ISBN 978-983-41867-8-4



9 789671 646274