



جابتن قريكانن
JABATAN PERIKANAN
Kementerian Sumber-Sumber Utama Dan Pelancongan

PENGHASILAN UDANG AIR TAWAR

PANDUAN PENETASAN UDANG GALAH



GLOSARI

ISTILAH(TERMS)

Bahagian pertama glosari ini akan menerangkan perkataan-perkataan yang akan digunakan dalam manual ini.

Artemia	Nama saintifik bagi brine shrimp makanan udang di peringkat larva
Berried Female	Induk udang betina yang mempunyai telur
Brine Shrimp	Sejenis krustasea kecil yang larvanya digunakan untuk memberi makan kepada larva udang
Broodstock Holding Tank	Tangki tadahan khusus untuk mengeram induk betina yang bertelur
Cyst	Telur dorman yang boleh disimpan buat jangka masa yang panjang sebelum ditetaskan apabila perlu
Corrective Action	Tindakan pembedahan bagi mengembalikan status sesuatu setelah perubahan dikesan supaya kembali kepada tahap optima
Disinfect	Membersihkan sesuatu menggunakan bahan kimia dengan tujuan untuk memusnahkan kuman dan bakteria
Disease Screening	Pemeriksaan bagi memastikan induk bebas dari sebarang penyakit
Days of Culture	Ukuran umur mengikut hitungan hari ternakan/pemeliharaan setelah menetas
Egg Custard	Sejenis makanan sampingan bagi larva udang galah yang diperbuat daripada telur, susu tepung dan minyak ikan kod
Embriogenesis	Proses perkembangan embryo daripada zigot
Formalin Solution	Formaldehid iaitu suatu kompaun organik dalam bentuk cecair (aqueous)
Graduated Beaker	Bikar dengan garisan ukuran
Haemolymph	Cecair yang setara dengan darah dalam kebanyakan invertebrata

Hatchery	Tempat pembiakan, penetasan dan pemeliharaan pada peringkat awal kehidupan haiwan
Hatching Tank	Sebuah tangki di mana induk disimpan secara individu bagi penetasan telur
Host	Organisma besar yang menampung organisma kecil sama ada parasit atau mutualistik
Larval Rearing Tank	Tangki yang digunakan untuk pembesaran larva udang galah setelah penetasan
Incubation	Suatu proses pengeraman telur
Larvae	Bentuk sesetengah haiwan sebelum meningkat menjadi dewasa
Literature	Buku atau tulisan artikel yang diterbitkan mengenai subjek-subjek tertentu
Metamorphosis	Proses transformasi perubahan sifat bentuk daripada pramatang kepada matang
Moulting	Melepaskan kulit lama bagi pertumbuhan kulit baru
Nauplii	Peringkat pertama larva bagi krustasea
Nursery	Tapak pembesaran larva sebelum dipindahkan kepada kolam besar
Overfeeding	Pemberian makanan yang berlebihan
Overstocking	Jumlah individu dalam tangki yang melebihi had <i>stocking density</i>
Post Larvae	Ketumbuhan benih udang yang melepasi tahap larva
Sample Pooling	Pencampuran beberapa sampel dalam satu kelompok yang kemudiannya akan diuji dengan ujian diagnostik
Sampling	Proses pengambilan sampel untuk dianalisis

Siphon	Suatu tiub yang untuk digunakan untuk menyedut air keluar secara berterusan tanpa bantuan, juga dapat digunakan untuk membuang/mengurangkan paras air dalam tangki
Survival Rate	Kadar peratus individu yang hidup
Standing Stock	Jumlah udang pada masa pemerhatian
Stocking Density	Kuantiti larva yang dipelihara per unit kawasan
Stocking Density	Kuantiti larva yang dipelihara per unit kawasan
Tank splitting	Pemecahan/pemindahan stok setelah larva semakin membesar bagi mengelakkan kesesakan dalam tangki
Test Kit	Sesuatu alat yang digunakan bagi memeriksa kadar suatu larutan dalam sample
Total Stocking	Jumlah kemasukkan benih secara keseluruhan dalam satu masa
Underfeeding	Pemberian makanan yang tidak mencukupi
Understocking	Jumlah individu dalam tangki kurang daripada jumlah cadangan <i>stocking density</i>
Vektor	Organisma yang membawa penyakit daripada haiwan yang telah dijangkiti kepada haiwan yang lain
Water Quality Assessment	Penilaian kandungan terlarut dan kualiti air

KATA SINGKATAN (ABBREVIATIONS/ACRONYMS)

Bahagian ini adalah bagi menerangkan kata singkatan yang ada dalam manual ini.

>	Lebih daripada
<	Kurang daripada
DOC	Days of Culture
HT	Hatching Tank
IBC	Individual Broodstock Carrier
LRT	Larval Rearing Tank
PL	Postlarvae
MrNV	Macrobrachium rosenbergii Nodavirus
WSSV	White Spot Syndrome Virus
µm	micron
mm	millimetre
cm	centimetre
m	metre
km	kilometre
ml	millilitre
L	litre
m³	cubic metre
mg	milligram
g	gram
kg	kilogram
ppt	parts per thousand (‰)
ppm	parts per million

CONVERSIONS

LENGTH:

1 μm	= 0.001 mm
1 mm	= 0.1 cm = 1,000 μm = 0.0394 inch
1 cm	= 0.01 m = 10 mm = 0.394 inch
1 m	= 0.001 km = 100 cm = 39.4 inch
1 km	= 1,000 m
1 inch	= 25.4 mm = 2.54 cm

VOLUME:

1 ml	= 0.001 L
1 L	= 1,000 ml
1 m ³	= 1,000 L

WEIGHT:

1 mg	= 0.001 g
1 g	= 0.001 kg = 1,000 mg
1 kg	= 1,000 g

LAIN-LAIN:

1% Chlorine	= 10,000 ppm Chlorine
-------------	-----------------------

ISI KANDUNGAN

GLOSARI	i
ISTILAH (TERMS)	ii
KATA SINGKATAN (ABBREVIATIONS/ACRONYMS)	iv
CONVERSIONS	v
1.0 PENDAHULUAN	1
2.0 BIOLOGI DAN KITARAN HIDUP UDANG GALAH	2
2.1 Biologi	3
2.2 Kehidupan Udang Galah	4
2.3 Perkembangan Benih Larva Berperingkat	6
2.4. Proses Penetasan	9
3.0 Fasiliti Penetasan	10
3.1 Pemilihan Tapak dan Pelan (Layout) Penetasan	11
3.1.1 Contoh Pelan Operasi	12
3.2 Sistem Operasi Fasiliti	15
3.3 Penyediaan Reservoir Air	15
3.3.1 Rawatan Air	17
4.0 Pengendalian Induk	18
4.1 Ciri-ciri Pemilihan Induk Betina	19
4.2 Pengambilan dan Pengendalian Induk Betina	20
4.2.1 Kaedah Alternatif Penggunaan Alat IBC	21
4.3 Pemindahan Induk Ke Hatching Tank	22
4.3.1 Pemindahan induk menggunakan IBC	23
4.4 Disease Screening & Water Quality Assessment dari Makmal	24
4.5 Penetasan dan Pemindahan Benih Larva	25
4.5.1 Cara Perkiraan Benih Udang Galah	26
4.5.2 Stocking Density	27
5.0 Penyediaan Pemakanan	28
5.1 Brine Shrimp Artemia	29
5.1.1 Proses Penyediaan Brine Shrimp Artemia	29

5.2 Kastard Telur (Egg Custard)	31
5.2.1 Proses Penyediaan Kastard Telur (Egg Custard/ solidified egg emulsion)	31
5.3 Kadar Pemakanan Larva	32
5.3.1 Artemia	32
5.3.2 Kastard Telur	32
6.0 Penternakan di Larva Rearing Tank	33
6.1 Pemberian dan Penyediaan Makanan	34
6.2 Pengurusan Air Larva Rearing Tank	35
6.2.1 Kualiti Air	35
6.2.2 Pertukaran Air dan Siphoning	37
6.2.3 Tank Splitting	38
7.0 Nursery Mencapai Peringkat PL (Post Larvae)	39
7.1 Pengurangan Kemasinan Air (Salinity Reduction)	40
7.2 Had Tempoh Penjagaan Dalam LRT	40
8.0 Penuaian PL Udang Galah	41
8.1 Prosedur Penuaian	42
9.0 Simulasi Kewangan	43
10.0 Tatacara Permohonan Tapak	46
10.1 Tapak Akuakultur di bawah kawalan Jabatan Perikanan, Kementerian Sumber-Sumber Utama dan Pelancongan:	47
10.2 Tapak persendirian (TOL/ begaran/ Sewa)	48
ANNEX	51
ANNEX 1 Peringkat Larva Udang Air Tawar	51
ANNEX 2 Parameter Air Optimum	52
ANNEX 3 Penyakit	53
ANNEX 4 Kerja-Kerja Harian	61
ANNEX 5 Pengurangan Kemasinan Air	63
ANNEX 6 Simulasi Kewangan	64
Anggaran Modal Permulaan (Estimated Capital Expenditure)	64
Anggaran Untung & Rugi (Estimated Profit & Loss)	65
Cash Flow, NPV, IRR dan Tempoh Bayar Balik	66
RUJUKAN	67

PENDAHULUAN

Penternakan udang air tawar memainkan peranan yang penting dalam perkembangan dan pengeluaran akuakultur. Udang galah iaitu species *Macrobrachium rosenbergii* adalah antara species krustasea utama yang dihasilkan dalam akuakultur seluruh dunia iaitu sebanyak 2.5% bersamaan dengan 234.4 ribu tan pada tahun 2018 (FAO, 2020).

Manual ini adalah untuk digunakan sebagai panduan bagi pengusaha-pengusaha atau orang ramai yang berminat dan ingin berkecimpung dalam penetasan udang galah. Dengan adanya manual ini, pengusaha boleh mempelajari dan memahami teknik-teknik penghasilan benih udang galah secara lebih efektif serta menambah pengetahuan dan kemahiran.

Dengan adanya peningkatan pengeluaran benih udang galah, ianya dapat meningkatkan penghasilan ternakan udang galah dalam kolam dan mengurangkan kebergantungan keatas pengimportan benih.



2.0

BIOLOGI DAN KITARAN HIDUP UDANG GALAH

Untuk menjalankan operasi penetasan udang galah dengan cemerlang, pengusaha-pengusaha hendaklah mempunyai serba sedikit pengetahuan tentang biologi dan kitaran hidup udang galah. Ini adalah supaya pengusaha-pengusaha boleh lebih memahami teknik-teknik pemeliharaan udang galah yang berlainan mengikut tahap kitaran hidup. Bahagian ini mengandungi maklumat mengenai biologi udang galah. Rujukan: *Freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* farming in Pacific Island countries: Hatchery Operation* oleh S. Nandlal dan T. Pickering (2005).

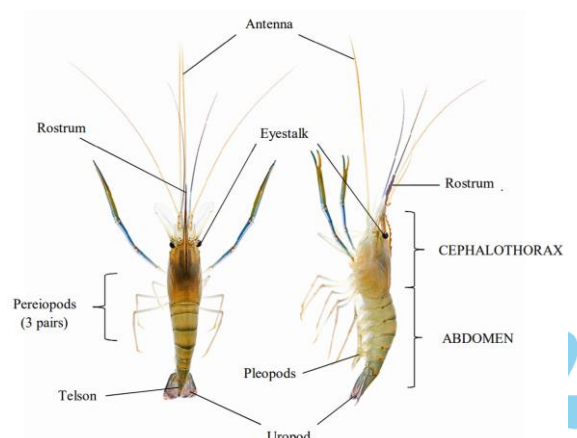
2.1 | Biologi

Informasi berikut adalah petikan dari kajian *Macrobrachium rosenbergii* oleh Ling (1967). Distribusi udang galah adalah di sebahagian besar kawasan tropika dan subtropika di wilayah Indo-Pasifik seperti Indonesia, Malaysia dan Thailand.

Udang galah boleh didapati sepanjang tahun di kawasan air tawar dan payau. Ada beberapa perbezaan antara udang galah dewasa jantan dan betina. Udang galah jantan secara keseluruhannya lebih besar daripada udang galah betina. Udang galah jantan juga mempunyai capit yang panjang dan lebih tebal. Manakala bagi udang galah betina, mereka mempunyai capit yang pendek dan tirus.

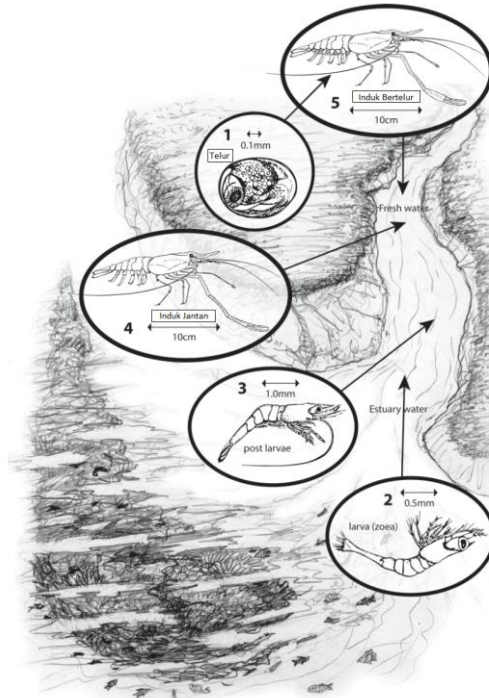


Rajah 1 induk jantan (atas) dan induk betina (bawah)
(Parab & Nakhwa, 2019)



Rajah 2 Anatomi luaran udang galah (betina), *M. rosenbergii*, dari sudut dorsal dan ventral (Kamaruding, 2017)

2.2 | Kehidupan Udang Galah



Rajah 3 kehidupan udang galah dari telur hingga dewasa (Nandlal & Pickering, 2005)

Udang galah dewasa lebih suka kepada kawasan persekitaran air tawar. Namun begitu, induk betina udang galah akan bertelur di kawasan air bahal.

Air bahal ialah campuran air masin dan air tawar dimana ianya adalah lebih hampir kepada air tawar dari air masin, pada kadar $>0.5-17$ ppt.

Telur akan menetas sebagai *nauplii* dan bertukar menjadi larva kemudian akan berpindah ke kawasan air bahal dan membesar di sana.

Larva yang baru menetas memerlukan keadaan air bahal 5-15 ppt untuk hidup.

Larva boleh dikenal pasti dengan cara melihat orientasi mereka semasa berenang. Mereka akan berenang secara terbalik dengan ekor dan kaki mereka menuju ke atas.



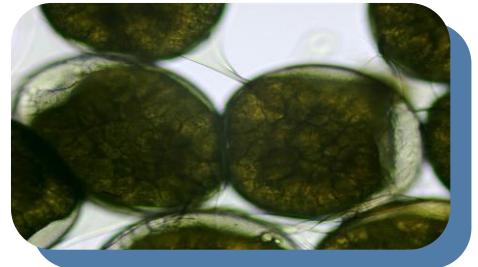
Induk betina dipindahkan ke dalam tangki penetasan



Induk yang bertelur

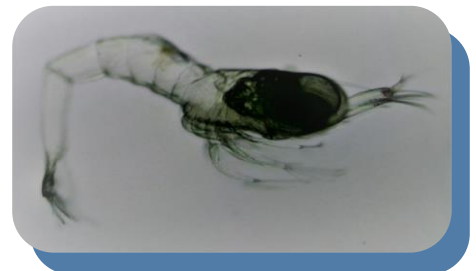
15 – 20 hari

Pertumbuhan embryo



1-2 hari

Larva yang baru menetas



Induk jantan dan betina dalam air tawar



5-6 bulan

Transformasi kepada udang galah dewasa



Udang galah muda (juveniles) di dalam air tawar

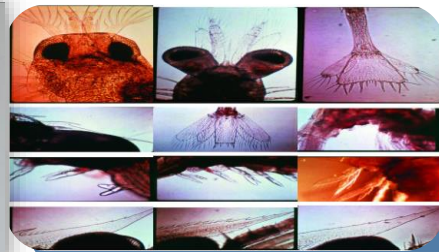
2-3 bulan

Post Larvae



Larva metamorphosis kepada Post Larvae

23-35 hari



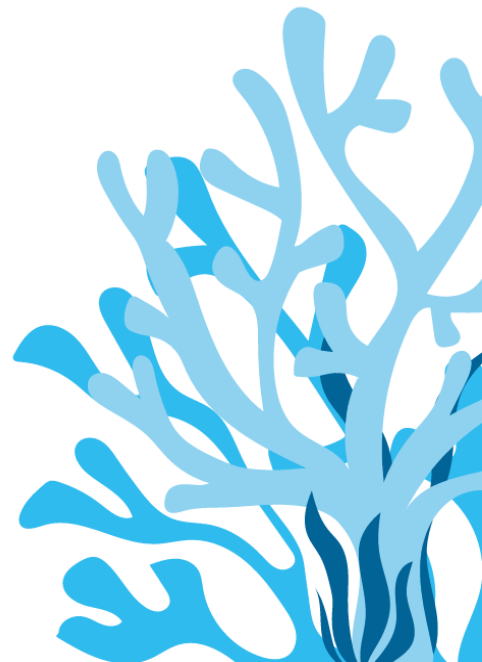
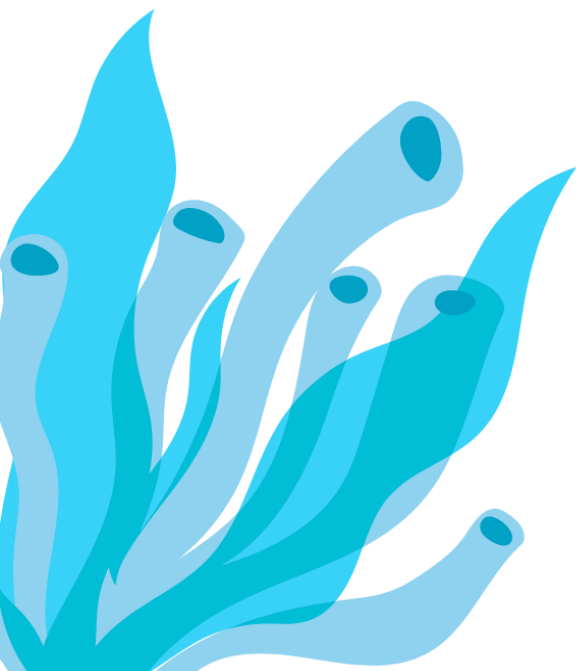
11 peringkat pertumbuhan larva

Rajah 4 Kitaran hidup udang galah dari induk yang bertelur hingga dewasa (Kamaruding, 2017; New, 2002)

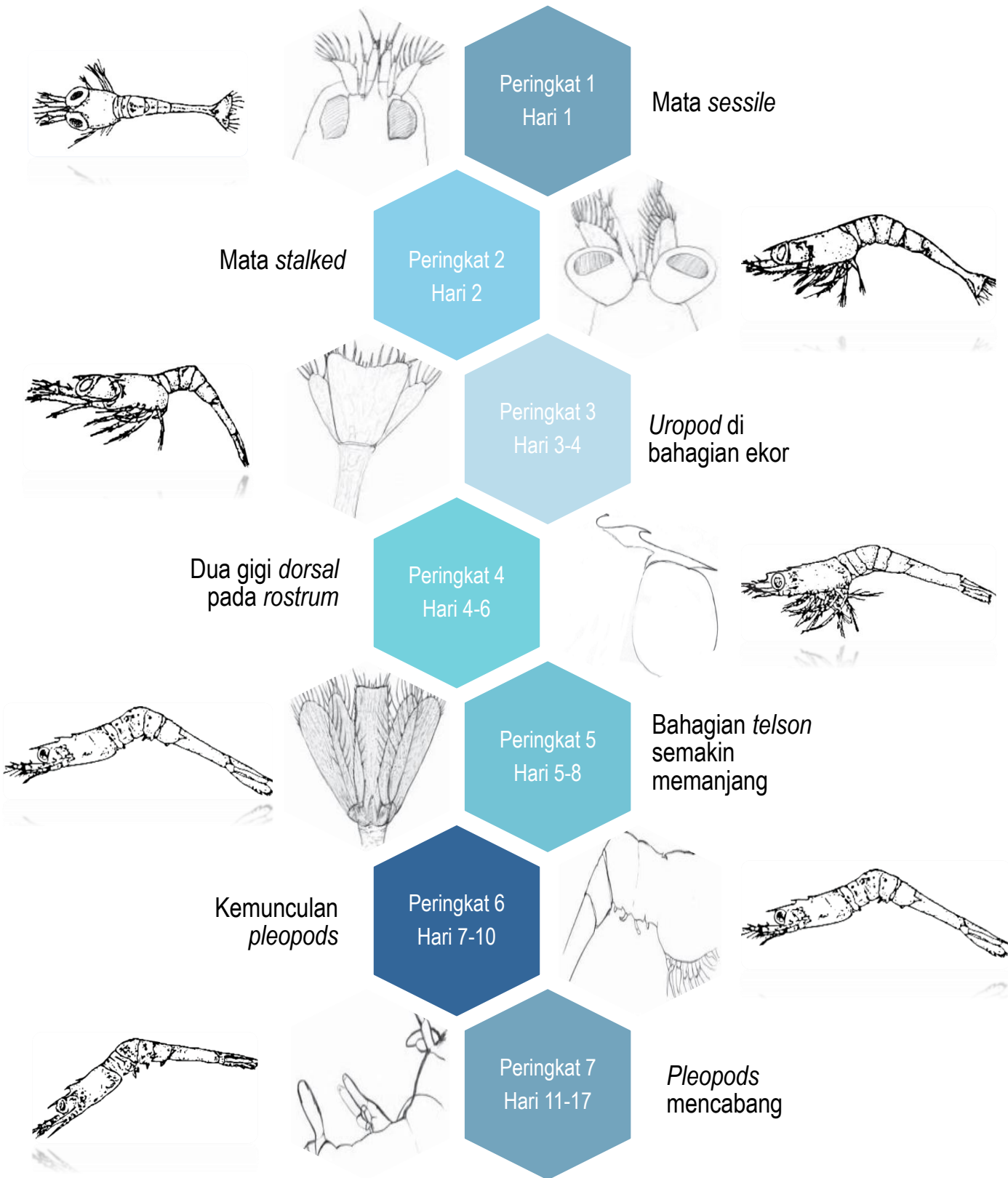
2.3 | Perkembangan Benih Larva Berperingkat

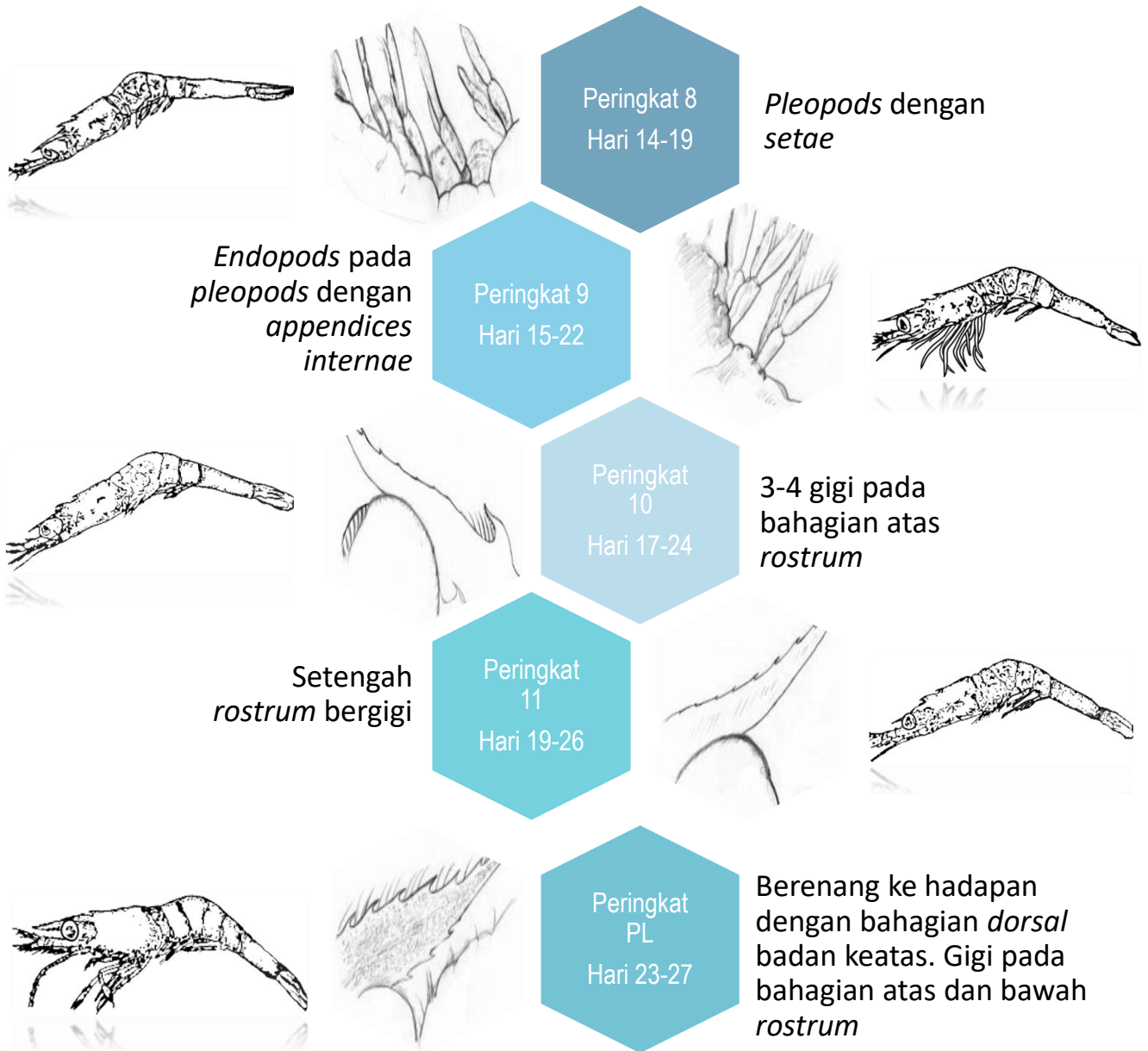
Telur yang baru menetas akan menghasilkan benih larva dan memerlukan air bahal untuk hidup. Pertumbuhan udang galah adalah secara 11 peringkat dan larva akan melalui proses *moulting* (berganti kulit) secara berkala mengikut tahap ketumbuhan. Peringkat ketumbuhan dan ciri-ciri khusus yang berbeza di setiap peringkat dapat dilihat dalam Jadual 1.

Proses perkembangan benih larva biasanya memerlukan masa sekitar 23 ke 35 hari untuk melalui peringkat-peringkat tersebut sehingga menjadi *post larvae* (PL). Perubahan berulang dari bentuk larva ke bentuk PL adalah disebut sebagai metamorfosis.



Jadual 1 Perkembangan benih larva berperingkat hingga ke PL (Nandlal & Pickering, 2005)





Nota. Jadual diatas adalah dibuat untuk menunjukkan perkembangan peringkat-peringkat larva species *M. rosenbergii*. Dari "Hatchery Operation" oleh S. Nandlal, & T. Pickering, 2005, Freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* farming in Pacific Island countries (p. 6), Copyright Secretariat of the Pacific Community and Marine Studies Program, The University of the South Pacific

2.4 | Proses Penetasan

Proses dan pengurusan penetasan adalah bergantung kepada kitaran hidup udang galah dan mengambil kira tempoh bagi induk betina menetas, perkembangan benih larva sehingga mencapai saiz penuaian iaitu PL 12-15.



Rajah 5 Proses Penetasan



A close-up photograph of two blue crayfish against a dark, starry background. The crayfish on the right is in the foreground, facing left, with its long antennae and legs clearly visible. The crayfish on the left is partially obscured and appears to be in a similar position. The lighting highlights the translucent blue and yellowish-green colors of the crustaceans.

3.0

**FASILITASI
PENETASAN**

3.1 | Pemilihan Tapak dan Pelan (*Layout*) Penetasan

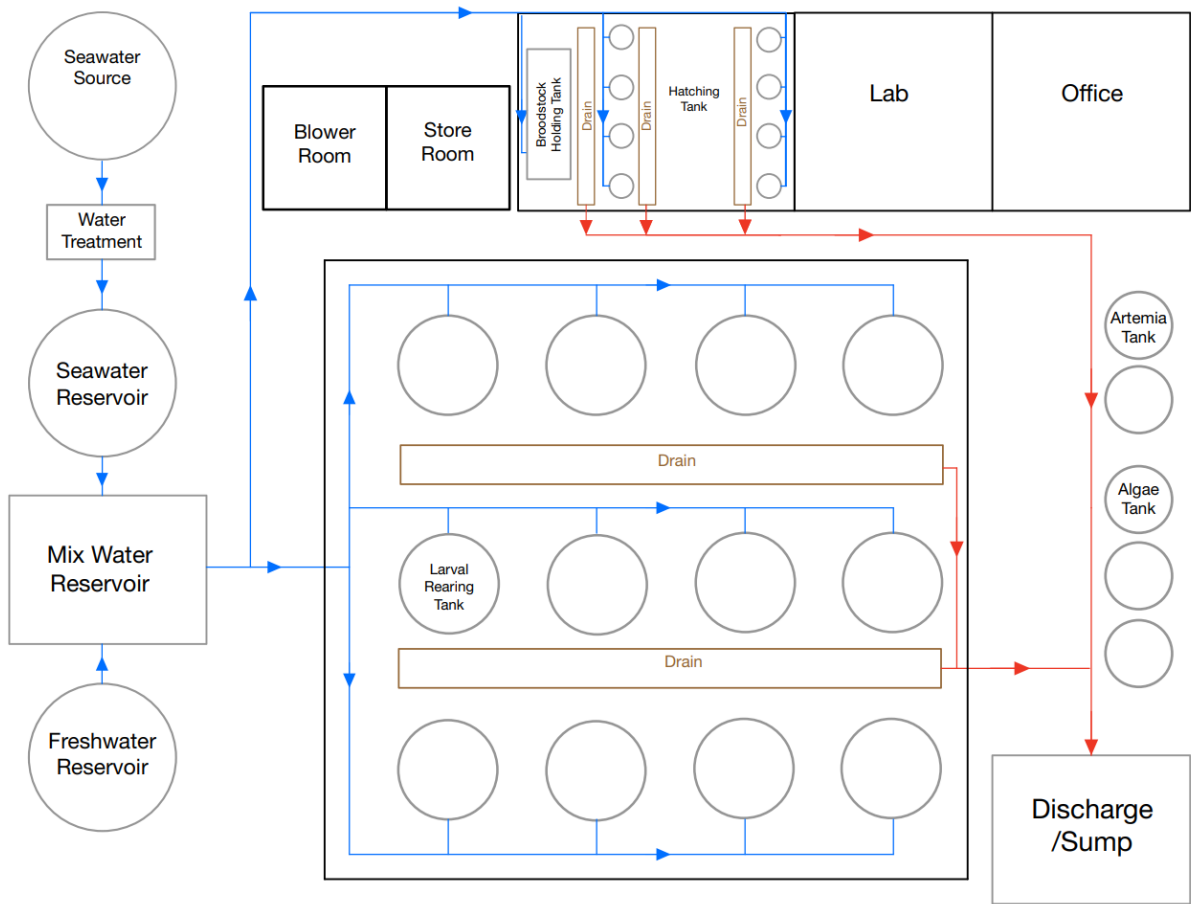


Antara perkara utama yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan tapak (*site selection*) adalah sumber air tawar dan air masin bagi keperluan operasi penetasan. Tapak yang berdekatan dengan laut akan mengurangkan kos pengangkutan air masin. Bagi tapak yang jauh daripada laut, kos logistik bagi pengambilan air masin dari sumber lain perlu diambil kira dalam perbelanjaan operasi. Kawasan perusahaan juga perlulah bersesuaian, mengambil kira sistem hiliran air buangan dan juga ruangan yang mencukupi untuk meletakkan fasiliti-fasiliti tangki bagi memastikan kelancaran operasi.

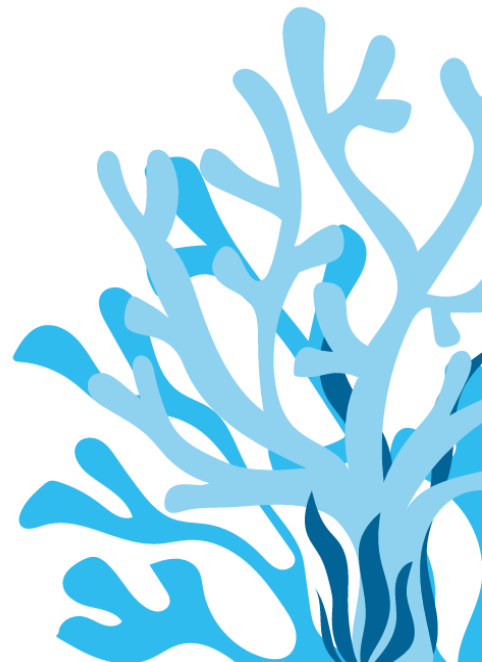
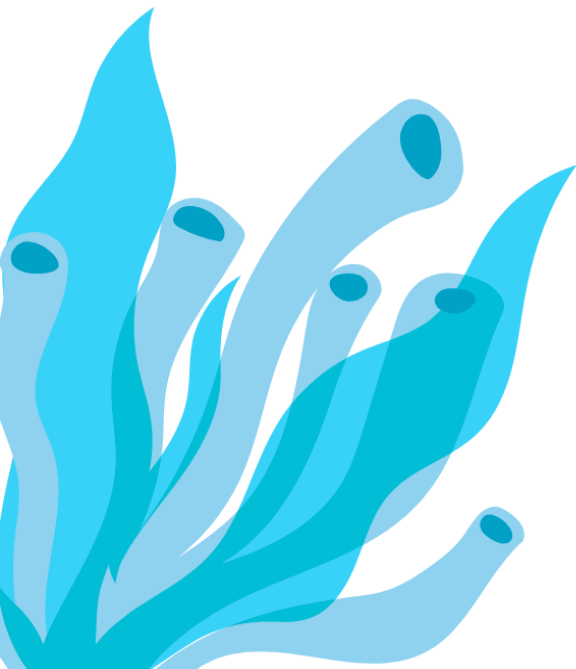
Penetasan perlu lengkap dengan sistem '*life-support*' yang terdiri daripada sistem air masin, sistem penapisan air, *reservoir* dan sistem pengudaraan (*blower*). Fasiliti lain termasuk tangki '*live feeds*' bagi penyediaan dan penghasilan *algae* dan *artemia* serta kawasan '*non-production*' seperti makmal, tempat rehat pekerja, stor dan *sump*.



3.1.1 | Contoh Pelan Operasi



Rajah 6 Contoh pelan operasi penetasan dengan fasiliti yang lengkap di dalam kawasan 20x20m



Pengusaha-pengusaha udang galah hendaklah mempunyai fasiliti penetasan yang lengkap untuk menjalankan operasi dengan efisien. Antara fasiliti yang diperlukan adalah seperti berikut:



30L Hatching Tank

Anggaran harga \$50-
\$100/unit



2 Ton Larval Rearing Tank

Anggaran harga \$400-
\$2000/unit



10 Ton Reservoir Tank

Anggaran harga \$400/unit



Artemia Tank

Anggaran harga \$40/unit



Aeration hose & stone

Anggaran harga \$0.50/unit;
\$1.00/m



Diesel Generator

Anggaran harga \$250/unit



Submersible Water Pump

Anggaran harga \$180/unit



Air Blower

Anggaran harga \$300/unit



Thermometer

Anggaran harga \$3/unit



Thermo-regulator

Anggaran harga \$15/unit



Scoop net

Anggaran harga \$8/unit



YSI (water quality monitoring unit)

Anggaran harga \$6300/unit



Refractor-meter

Anggaran harga \$350/unit



Artemia Harvest Net

Anggaran harga \$20/unit;



Siphon

Anggaran harga \$10/unit



Chlorine Test Kit

Anggaran harga \$30/unit

Terdapat pelbagai jenis tangki LRT yang boleh diguna pakai seperti tangki fiberglass, tangki HDPE (*polyethylene*), tangki buatan kanvas ataupun tangki konkrit. Kapasiti tangki LRT adalah antara 100 L sehingga beberapa tan, bergantung kepada kapasiti sistem life-support dan sasaran penghasilan.

3.2 | Sistem Operasi Fasilitas

Adaptasi sistem adalah tergantung pada kelengkapan fasilitas dan kemudahan untuk mendapatkan sumber air yang sesuai.

Sistem yang biasanya digunakan adalah *static renewal system* yaitu pertukaran air secara statik dan kerap untuk mengurangi bahan-bahan toksik yang terkumpul di dalam tangki-tangki penetasan dan semaian. Contoh bahan toksik adalah seperti sisa-sisa makanan, najis dan organisma yang mati. Kualiti air adalah aspek paling penting. Ia hendaklah dikawal dengan baik untuk mendapatkan *survival rate* benih udang galah yang tinggi dan memuaskan sekaligus menjayakan operasi penetasan dan semaian udang.

3.3 | Penyediaan Reservoir Air

Reservoir air adalah bagi kolam atau tangki tadahan air untuk keperluan tangki penetasan (*hatching tank* - HT) dan tangki penternakan larva (*larval rearing tank* - LRT). Untuk pemeliharaan peringkat larva, *reservoir* hendaklah mempunyai tahap kemasinan (*salinity*) pada kadar 12 ppt. Ini boleh dicapai dengan campuran air masin (30-35 ppt) dan air tawar (0 ppt) mengikut nisbah sebanyak 1:2 (masin:tawar). Sumber air tawar boleh didapati dari sungai berdekatan ataupun dari air paip. Kemasinan air perlu diperiksa dengan alat refraktometer atau *water quality monitoring unit*.

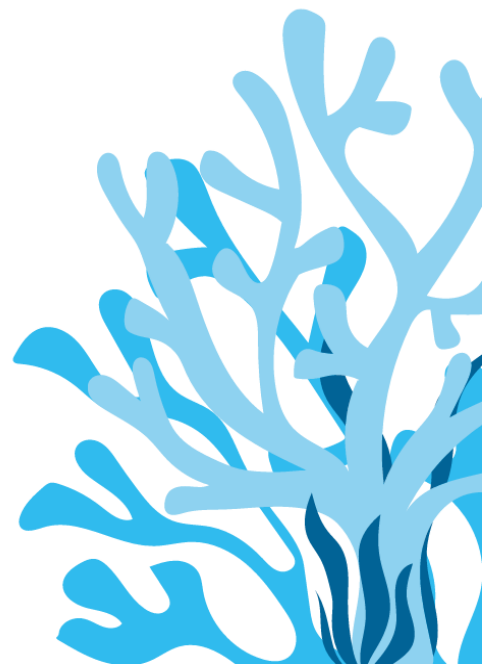
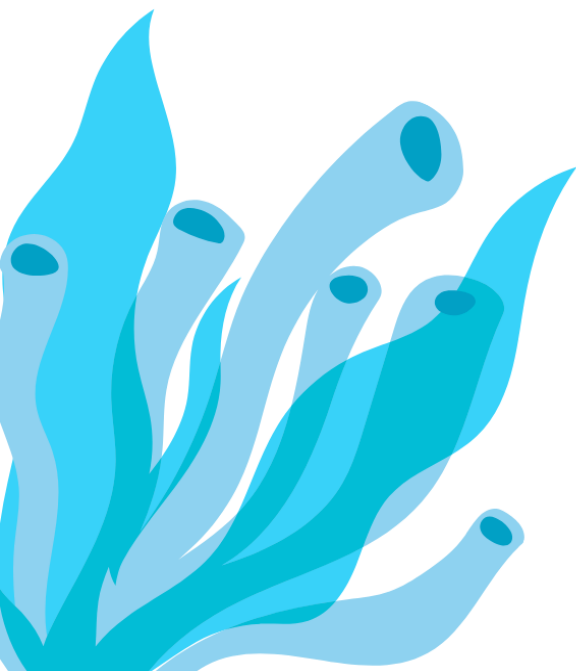
Air yang digunakan dalam tangki pencampuran (*mixing tank*) hendaklah ditapis menggunakan saring ukuran sekurang-kurangnya 5 mikron. Ini adalah bagi memastikan air tersebut adalah bersih dari serpihan bahan asing atau telur daripada spesies yang tidak diinginkan. Penyediaan air reservoir perlu dilaksanakan awal sebelum operasi penetasan bermula dengan mengambil kira waktu yang diperlukan untuk rawatan air dan proses menstabilkan air (*matured water*).



Kualiti air reservoir hendaklah dipantau dan dikawal agar sentiasa dalam tahap lingkungan yang optimal dan sedia pakai. Parameter air yang perlu diperiksa tahap optimalnya adalah seperti berikut:

Jadual 3 Tahap optimal kualiti air reservoir

Parameter	Tahap Optimal
Kemasinan (<i>Salinity</i>)	12-15 ppt
Oksigen Terlarut (<i>Dissolved Oxygen</i>)	>4 ppm
Ammonia	0 ppm
pH	7-8.5
Chlorine	0.0 ppm



3.3.1 | Rawatan Air

Air masin hendaklah dirawat dengan menggunakan serbuk *hypochlorite* atau *Clorox* (*hypochlorite solution*) untuk membasmi serta membunuh kuman dan spesies yang tidak diinginkan. Berikan pengudaraan secukupnya kepada air yang telah dirawat selama 24 ke 48 jam. Setelah itu, matikan pengudaraan dan diamkan air sebelum digunakan untuk membuat air bahal (12-15 ppt).

Jumlah chlorine yang diperlukan untuk pembasmian kuman adalah tertakluk kepada beberapa perkara seperti kadar kandungan bahan aktif sodium hypochlorite dalam produk peluntur (*Clorox*) yang digunakan. Sasaran kandungan chlorine segera setelah *clorox* atau serbuk rawatan dicampurkan ke dalam air adalah pada kadar bacaan 20 ppm. Formula pengiraan adalah seperti berikut (“Chlorine Dilution Calculator”, 2020):

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

Dimana,

C_1: konsentrasi sodium hypochlorite dalam produk peluntur

V_1: volume produk peluntur yang akan dicampurkan dengan air. Inilah yang akan dikira

C_2: konsentrasi larutan chlorine yang dikehendaki semasa rawatan

V_2: volume air yang hendak dirawat

Contoh pengiraan:

C₁: 6.5% sodium hypochlorite = 6.2% chlorine = **62,000ppm chlorine**

V₁: Jumlah yang akan dikira

C₂: **20ppm** (rawatan 24 ke 48 jam)

V₂: **2,000 litre**

$$\begin{aligned}C_1 \times V_1 &= C_2 \times V_2 \\62,000 \times V_1 &= 20 \times 2,000 \\62,000 \times V_1 &= 40,000 \\V_1 &= 40,000 \div 62,000\end{aligned}$$

V₁ = 0.64 litres = 640 milliliters

Jawapan: 0.64 litre produk peluntur diperlukan bagi merawat 2,000 litre air masin

Pengiraan automatik boleh diperolehi dari kalkulator laman sesawang Public Health Ontario (2021).



4.0

PENGENDALIAN INDUK



4.1 | Ciri-ciri Pemilihan Induk Betina

Induk betina yang sesuai boleh didapati daripada alam liar (iaitu dalam jumlah yang berpatutan dan diambil secara bertauliah bagi memastikan integriti populasi udang galah liar tidak terjejas) ataupun dengan memperolehi induk bertelur (*berried females*) daripada pembekal yang berpengalaman. Jumlah induk adalah tertakluk kepada kapasiti tangki penetasan, keperluan pengeluaran benih udang galah, dengan mengambil kira survival rate dalam peringkat *larval* ke *post larval*.

Induk yang akan dipilih hendaklah mempunyai telur yang tidak mempunyai tanda-tanda rosak, luruh atau sedikit. Induk bertelur juga hendaklah mempunyai berat badan 35g ke atas. Jumlah telur yang dihasilkan daripada satu induk betina (*berried female*) adalah dalam lingkungan 3,000 ke 80,000 telur, tertakluk kepada saiz induk (Nandlal & Pickering, 2005). Bagi andaian penghasilan (*production assumptions*), 1 induk boleh menghasilkan 25,000 larva peringkat 1 setelah menetas. 1g telur udang boleh menghasilkan lebih kurang 1,000 benih larva.



Rajah 7 Warna telur induk betina

Telur induk yang berwarna jingga akan mengambil masa 2 ke 3 minggu sebelum berubah menjadi kelabu dan menetas telur (SEAFDEC Aquaculture Department, 2016). Oleh itu, adalah digalakkan untuk memilih induk aktif yang mempunyai telur berwarna kelabu.

Warna telur akan berubah mengikut tahap kematangan perkembangan embrio sehingga menetas iaitu daripada jingga kepada coklat dan kelabu yang mana ianya akan menetas dalam masa 2-3 hari, proses ini biasanya boleh dijangka berlaku pada waktu malam atau sebelum subuh.

4.2 | Pengambilan dan Pengendalian Induk Betina

Cara pengambilan dan pengendalian induk yang sesuai:

Sediakan bekas beserta dengan tudung penutup

Isikan bekas tersebut dengan air tawar sehingga mencapai 25% kapasiti

Lengkapi bekas dengan alat pengudaraan mudah alih

Masukkan induk betina yang telah dipilih ke dalam bekas dan pastikan alat pengudaraan dihidupkan dan tudung ditutup dengan rapat

Suhu air, oxygen dan kejauhan peralihan hendaklah dipantau bagi mengurangkan stres pada induk



Rajah 8 Bekas yang digunakan untuk membawa induk

4.2.1 | Kaedah Alternatif Penggunaan Alat IBC



Rajah 9 Alat IBC yang mengandungi seekor induk betina setiap satu

Sebagai makluman tambahan, Jabatan mengadaptasi penggunaan suatu alat pembawa induk yang dinamakan IBC (*Individual Broodstock Carrier*), di mana satu unit IBC digunakan khas untuk memuatkan satu induk. Alat ini diperbuat daripada paip pvc yang berukuran 2"x 8" dengan kemasan yang boleh di tutup pada hujungnya. Alat ini bertujuan untuk mengurangkan risiko stres dan mengekang pergerakan berlebihan bagi memelihara integriti telur induk semasa dalam perjalanan.

4.3 | Pemindahan Induk Ke *Hatching Tank*



Rajah 10 Keadaan telur induk diperhatikan sebelum dimasukkan ke dalam *hatching tank* (HT)

Proses pemindahan induk betina ke *hatching tank* (HT) adalah seperti dibawah;

SEBELUM MENERIMA INDUK

Menyediakan air bahal (5 ppt, 30L) di setiap HT dan diberikan pengudaraan (*aeration*) semalaman

Menyediakan larutan Formalin (0.2-0.4%) bagi membasmi kuman (*disinfect*) pada telur induk

Menyediakan 20L air tawar di dalam dua besin berasingan, dan diberikan pengudaraan semalaman untuk mencuci induk selepas melaksanakan rawatan menggunakan Formalin

SETELAH MENERIMA INDUK

Tuangkan 1ml Formalin ke dalam bekas mengandungi air yang telah dibiarkan semalaman, kemudian masukkan induk, lalu biarkan selama 20-30 min

Kemudian Pindahkan induk ke dalam besin mengandungi air tawar yang telah dibiarkan semalaman dan biarkan selama 5-15 min

Setelah itu, timbang berat badan induk dan catat warna dan keadaan telur induk sebelum setiap induk dimasukkan ke dalam HT (1 induk= 1 HT)

Setiap HT yang telah diisi dengan induk hendaklah di label dengan sewajarnya (tarikh, berat, warna telur, dll)

Tingkatkan kemasinan air kepada 9 ppt jika warna telur berubah menjadi kelabu

Mengekalkan suhu HT antara 28-32°C (suhu optima) bagi mendorong penetasan

4.3.1 | Pemindahan induk menggunakan IBC

Jika kaedah IBC digunakan, pemindahan induk adalah sedikit berbeza.



4.4 | Disease Screening & Water Quality Assessment dari Makmal

Beberapa perkara perlu diambil perhatian antaranya kesihatan induk dan juga kualiti air yang digunakan. Oleh kerana itu, adalah penting bagi induk betina setelah menetas dan juga sampel air dihantar ke makmal secara berasingan dan mengikut keperluan berkala bagi pemeriksaan penyakit dan kualiti air.

Saiz sampel yang diperlukan untuk menjalankan ujian makmal adalah seperti berikut:

1. Lima (5) ekor induk
2. 250mL air bagi setiap kolam/tangki

Penyakit yang lazimnya diperiksa untuk *Disease Screening* adalah *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dan *Macrobrachium rosenbergii Nodavirus* (MrNV) seperti yang tersenarai dalam *World Organisation for Animal Health* (OIE) (Annex 3).

Manakala bagi *Water Quality Assessment*, bahan larut dalam air yang diperiksa adalah seperti Nitrate, Ammonia, dan *heavy metal* seperti Iron (Fe), Zinc (Zn), dan Manganese (Mn).

AQUATIC ANIMAL HEALTH AND LABORATORY SERVICE CENTRE
DEPARTMENT OF FISHERIES
MINISTRY OF PRIMARY RESOURCES AND TOURISM

WATER QUALITY ANALYSIS
TEST: Chemicals and Heavy Metal

Reference No.
440/2021 - 442/2021

Date / Time Sample Taken	3 March 2021 / 9.30	AM / PM
Date / Time Tested	3 March 2021 / 10.00	AM / PM
Name of Collector	Khoo Tek Ying	
Place / Address of Collection		
No. & Volume of Sample	3 Bottles	
State of Tide (select)	<input type="radio"/> High <input type="radio"/> Low <input type="radio"/> Rising <input type="radio"/> Falling	
Weather Conditions (select)	<input type="radio"/> Sunny <input type="radio"/> Cloudy <input type="radio"/> Raining	

PARAMETERS	UNIT	LIMIT RANGE FOR SHRIMP	SITE / POND		
			440/2021 R1	441/2021 R3	442/2021 LRT12
Chemical :					
Nitrite (NO ₂ -N)	mg/L	<0.2	0.004	0.004	0.003
Total Ammonia (NH ₃ -N)	mg/L	<1.0	0.91	0.01	0.12
Ammonia Unionised (NH ₃)	mg/L	<0.1	1.10	0.02	0.15
Heavy Metal :					
Iron (Fe)	mg/L	<1.0	0.004	0.033	0.632
Zinc (Zn)	mg/L	<0.05	0.02	0.00	0.03
Manganese (Mn)	mg/L	<0.2	0.000	0.000	0.000

AQUATIC ANIMAL HEALTH SERVICES CENTRE
DEPARTMENT OF FISHERIES
MINISTRY OF PRIMARY RESOURCES AND TOURISM
BRUNEI DARUSSALAM

SHRIMP HEALTH REPORT

DATE SAMPLES RECEIVED 05.04.2021
DATE OF ANALYSED 05.04.2021
SPECIES *Macrobrachium rosenbergii*
FACILITY MBC, Meragang

SCREENING RESULTS FOR SHRIMP VIRUSES

NO	REF NO	SOURCES	TISSUE SOURCE	VIRAL TEST PERFORMED	
				WSSV	MrNV
1	731/21	Tank #LRT 2/6	Wholebody	U	U

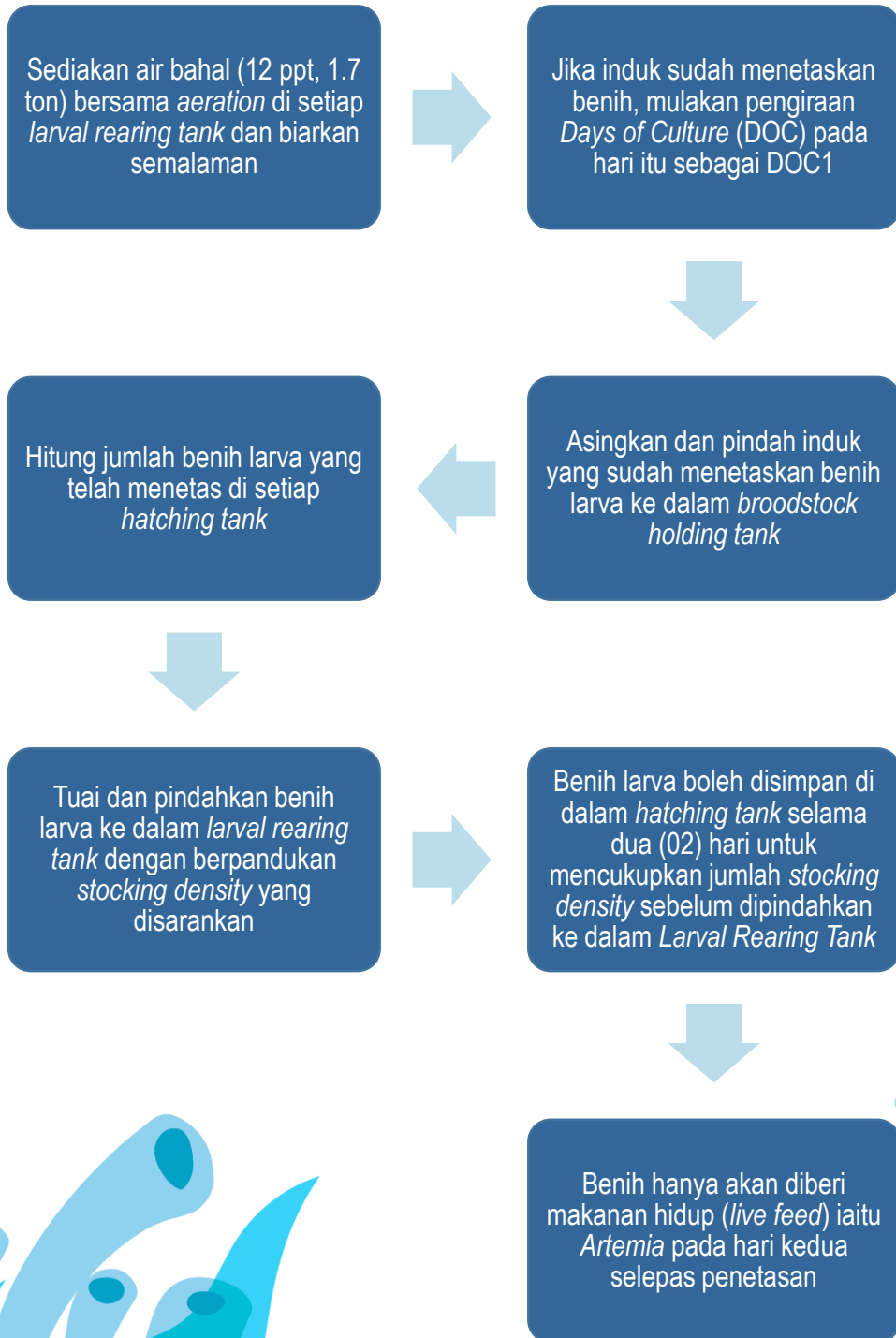
Where, N/A = Not Available
P = Positive result
U = Undetectable level
Indicates viral particles or viral genetic material is too low to be detected by the sensitivity of the test

CONCLUSION
• No viruses were detected

Rajah 11 Contoh keputusan *water quality assessment* (kiri) dan *disease screening* (kanan)

4.5 | Penetasan dan Pemindahan Benih Larva

Proses pemindahan benih larva daripada *hatching tank* (HT) kepada *larval rearing tank* (LRT):



4.5.1 | Cara Perkiraan Benih Udang Galah

Bagi memudahkan perkiraan benih udang galah, satu kaedah anggaran digunapakai. Kaedah ini boleh menjimatkan masa dalam memberikan jumlah anggaran kasar tepat. Cara perkiraan ini adalah seperti berikut:

1. Setelah penetasan benih larva dan induk dipindahkan ke dalam *broodstock holding tank*
2. Gaul kandungan tangki penetasan (*hatching tank*) supaya pembahagian air dan larva seimbang
3. Ambil 150mL air dari *hatching tank* menggunakan *graduated beaker*
4. Hitung jumlah larva yang terdapat dalam 150mL berkenaan
5. Ulangi langkah kedua hingga langkah keempat bagi mendapatkan 3 jumlah sampling
6. Kemudian, jumlah keseluruhan larva tersebut adalah dikira menggunakan formula berikut:



Rajah 12 Pengiraan benih udang galah menggunakan *graduated beaker*

Jumlah keseluruhan larva

$$= \frac{(x + y + z)}{3} \times \frac{\text{Volume of Hatching Tank}}{150}$$

Contoh perkiraan:

Volume keseluruhan air *hatching tank* = 30 litre

Jumlah larva dalam 150mL = x=100, y=90, z=110

Oleh itu, jumlah keseluruhan larva dalam 30 litre *hatching tank* tersebut adalah:

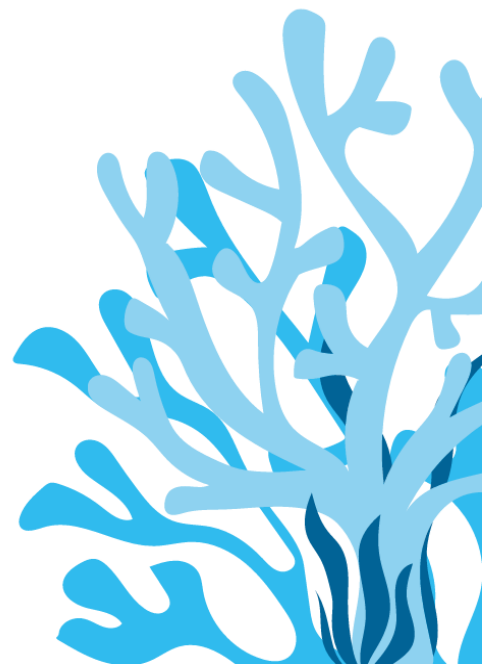
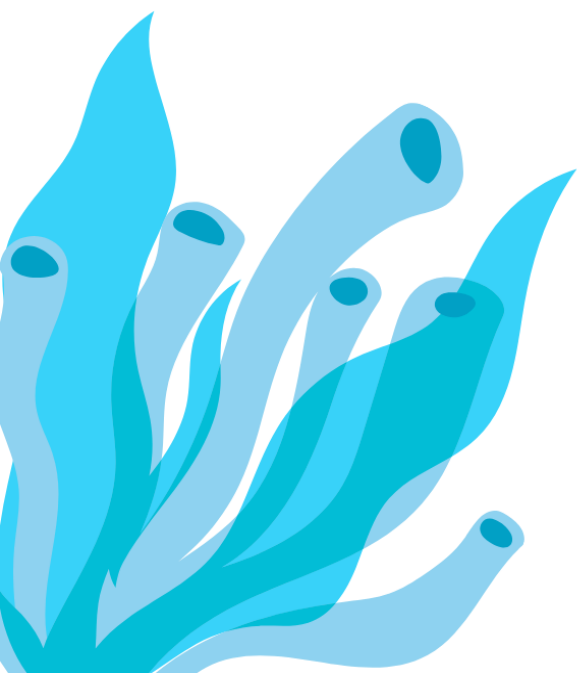
$$= \frac{(100+90+110)}{3} \times \frac{30,000\text{mL}}{150\text{mL}} = 20,000 \text{ larva}$$



4.5.2 | *Stocking Density*

Jumlah *stocking density* bagi benih larva yang dipindahkan dari *hatching tank* ke *larval rearing tank* hendaklah di dalam jumlah yang disarankan iaitu 50pcs/L (dalam lingkungan 30pcs/L - 60pcs/L). Jika benih larva dari seekor induk betina tidak mencukupi untuk dipindahkan masuk ke dalam satu *larval rearing tank*, hendaklah digabungkan benih larva daripada dua *hatching tank* bagi mencukupi jumlah *stocking density*.

Mengetahui *stocking density* adalah penting untuk memastikan benih larva adalah mencukupi untuk memenuhi sasaran pengeluaran benih PL, mengetahui jumlah kadar makanan bagi setiap tangki dan bagi rujukan untuk mengetahui jumlah *survival rate* semasa penuaian dilaksanakan. *Understocking* boleh menyebabkan operasi pemeliharaan menjadi kurang optima dari segi pemberian makanan dan pengolahan tenaga kerja. Manakala *overstocking* pula boleh menyebabkan kesesakan di dalam tangki yang mewujudkan persaingan untuk mendapatkan makanan yang boleh mengakibatkan pertumbuhan yang terbantut.





5.0

**PENYEDIAAN
PEMAKAPAN**

5.1 Brine Shrimp Artemia

Artemia adalah sejenis krustasea akuatik yang juga dikenali sebagai *Brine Shrimp*. *Brine shrimp* mempunyai keupayaan untuk menghasilkan telur dorman, dikenali sebagai “cyst” (Stappen, 1996). *Artemia* adalah makanan hidup (*live feed*) yang sangat diperlukan dari segi nutrisi, mudah menetas dan selalu digunakan dalam industri akuakultur.



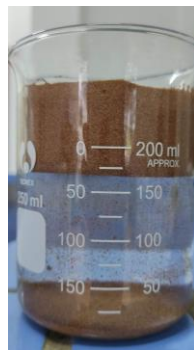
Rajah 13 *Artemia salina*

Penggunaan *Artemia* sebagai makanan hidup adalah tertakluk kepada jumlah dan usia benih larva udang galah (Rujuk Kadar Pemakanan Larva). *Artemia* diberikan kepada benih larva udang galah bermula pada dua hari selepas penetasan berlaku (DOC 2).

5.1.1 | Proses Penyediaan *Brine Shrimp Artemia*



Tin Artemia Cyst



Artemia Cyst di rendam (30 min)



Artemia Cyst di incubasi (14-48 jam)



Artemia nauplii

Rajah 14 Proses penyediaan Artemia dari bentuk cysts kepada nauplii

Process penyediaan *Artemia* adalah seperti berikut:

Artemia cyst ditimbang mengikut keperluan pemakanan kemudian direndam di dalam air tawar selama setengah jam

Artemia tank diisi dengan air masin (30 ppt)

Masukkan *cyst* yang telah direndam ke dalam *Artemia tank* untuk memulakan proses inkubasi selama 18 - 48 jam (18 jam bagi minggu pertama selepas penetasan) menggunakan sistem pengudaraan (*aeration*) yang kuat

Selepas tamat proses inkubasi, *aeration* ditutup bagi membenarkan kulit *cyst* terapung ke atas dan *Artemia* yang telah menetas berkumpul di bahagian bawah tangki

Saluran injap (*drain valve*) yang berada di bawah tangki di buka dengan perlahan untuk menuai *Artemia* menggunakan penapis

Cuci *Artemia* yang dituai dengan air (tawar)

Masukkan *Artemia* ke dalam baldi yang mengandungi air masin dan diberikan *aeration* sehingga sedia untuk diberikan kepada larva udang galah



5.2 | Kastard Telur (*Egg Custard*)

Kastard telur (*egg custard*) adalah makanan tambahan benih larva udang galah selain daripada *Artemia*. Ianya sesuai diberikan kerana saiz partikel yang kecil dan lembut serta nilai nutrisi yang tinggi (Botwright, 2020). Makanan ini juga boleh diperkaya dengan vitamin dan mineral bagi membantu pertumbuhan benih larva udang galah. Kastard telur mula digunakan pada minggu kedua penetasan (DOC 7 ke atas) tertakluk kepada jumlah dan usia benih larva udang galah.



Rajah 15 Kastard telur

5.2.1 | Proses Penyediaan Kastard Telur (*Egg Custard/ solidified egg emulsion*)

Proses penyediaan kastard telur adalah seperti berikut:



Rajah 16 Penyediaan kastard telur

5.3 | Kadar Pemakanan Larva

Kadar pemakanan akan berubah mengikut usia, peringkat perkembangan larva dan jumlah stok semasa. Jumlah makanan hendaklah diberikan dengan secukupnya dan pemantauan sejam selepas pemberian makanan adalah penting untuk menentukan jika makanan perlu diberi lebih atau dikurangkan pada jadual pemakanan seterusnya. Jika kurang makanan, ia boleh menjejaskan pertumbuhan larva. Manakala jika terlalu banyak, bukan sahaja mengakibatkan pembaziran malah lebihan makanan tersebut akan menjadi sisa *waste* yang boleh meningkatkan kadar bacaan ammonia larut dalam tangki. Oleh yang demikian, jumlah pemakanan yang perlu dihasilkan bolehlah dirujuk dari rajah dan formula di bawah.

5.3.1 | Artemia

Jadual 4 Pengiraan jumlah *Artemia cyst* yang perlu diinokulasi setiap hari

MINGGU	PERINGKAT LARVA	JUMLAH ARTEMIA/LARVA/HARI
1	1-4	40
2	5-6	60
3	7-10	80
4 & 5	11-PL	90

$$\text{Jumlah Artemia Cyst (g)} = \frac{\text{Jumlah Stok} \times \text{Jumlah Artemia/larva/hari}}{200,000 \text{ Artemia nauplii}}$$

5.3.2 | Kastard Telur

1 gram telur kastard boleh memberi makan 10,000 larva udang galah.

Jadual 5 Pengiraan jumlah kastard telur yang perlu diberikan setiap hari

MINGGU	PERINGKAT LARVA	KASTARD TELUR/ 10,000 LARVA
1	1-4	-nil-
2	5-6	1
3	7-10	2-3
4 & 5	11-PL	4-6

$$\text{Kastard Telur (g)} = \frac{\text{Jumlah Stok} \times \text{Kastard Telur}}{10,000 \text{ larva}}$$





6.0

PENTERNAKAN DI *LARVA REARING* TANK

Dalam fasa penternakan *larva rearing* ada beberapa perkara yang perlu dilaksanakan setiap hari bagi menjaga kualiti air pada kadar optima, dan seterusnya memenuhi keperluan pertumbuhan *larva*.

6.1 Pemberian dan Penyediaan Makanan

Seperti yang sudah maklum di Bahagian 5.0, larva udang galah diberi makan *Artemia* dan juga kastard telur tiga kali sehari mengikut kadar yang tertentu. Penggunaan *Artemia* adalah bermula daripada hari kedua selepas penetasan(DOC 2) manakala kastard telur mula digunakan pada hari ketujuh selepas penetasan (DOC 7). Oleh yang demikian, adalah penting bagi pengusaha untuk sentiasa menyediakan *Artemia* dan kastard telur sebagai bekalan berterusan.

Bagi memenuhi keperluan pemakanan ini, proses pengeraman (*incubation*) *Artemia* hendaklah dilaksanakan setiap hari pada waktu pagi mengikut timbangan yang ditetapkan. Manakala bagi kastard telur, ia boleh dikukus setiap hari keempat bagi memastikan kesegaran kastard telur tersebut semasa diberikan kepada larva. Sementara itu, kastard telur bolehlah disimpan didalam peti ais sehingga ianya diperlukan. Udang bolehlah diberikan makanan palet setelah mereka menjadi PL.

Jadual 6 Kadar pemberian makanan pada masa dan hari yang ditetapkan

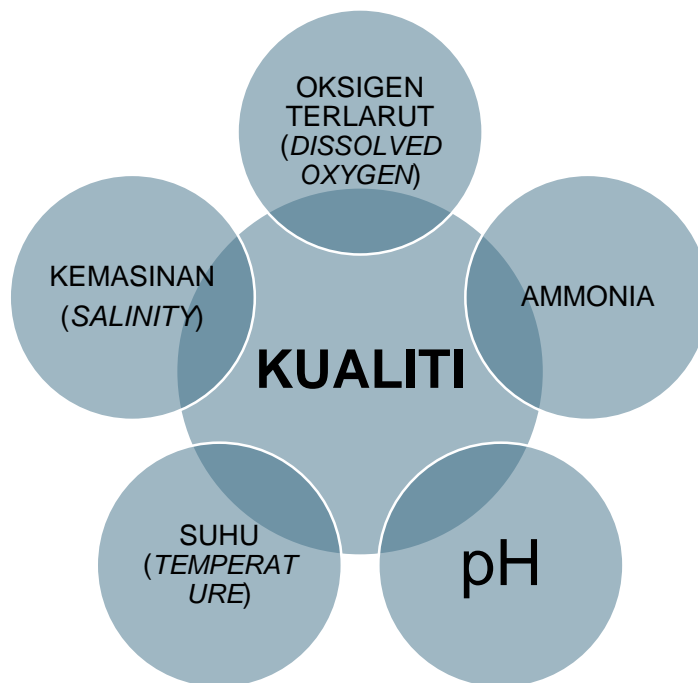
Makanan	Kadar Pemakanan			Mula Diberikan Pada
	8am	12pm	4/6pm	
<i>Artemia</i>	20%	20%	60%	> DOC 2 Dua hari selepas penetasan
Kastard Telur				> DOC 7 Seminggu selepas penetasan
Palet				Selepas menjadi PL

6.2 | Pengurusan Air Larva *Rearing Tank*

Kualiti air dalam larva *rearing tank* (LRT) hendaklah dijaga dengan teliti bagi memastikan air dalam keadaan optimal dan sekaligus boleh meningkatkan *survival rate* larva udang galah. Ini boleh dilakukan dengan melaksanakan pemantauan kualiti air setiap hari dan pertukaran air apabila perlu (30-50% dua hari sekali).

6.2.1 | Kualiti Air

Kualiti air adalah sangat penting dalam penternakan larva udang galah. Ini adalah kerana kualiti air yang teruk akan menjejaskan kesihatan dan pertumbuhan larva tersebut. Parameter air perlu diperiksa setiap hari dan data dicatat ke dalam *Daily Data sheet* (Annex 4 - Jadual 2).



Rajah 17 Parameter air yang perlu dipantau dan dikawal

Jadual 7 Parameter air bagi penetasan yang optima

Parameter	Ideal range
<i>Temperature</i>	30-32 °c
<i>pH</i>	7.0-8.5
<i>Salinity</i>	5- 9 ppt
<i>Light sensitivity</i>	Dark
<i>Dissolved Oxygen</i>	>5 ppm

Jadual 8 Test kit yang digunakan bagi menilai kualiti air

NAMA	FASILITI
<p>pH Test Kit</p> <p>Anggaran harga \$8/unit</p>	 <p>The accurate way to test aquarium water quality!</p> <p>API</p> <p>pH TEST KIT</p> <p>250 Tests</p> <p>FOR SALTWATER & FRESHWATER AQUARIUMS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Measures pH range 6.0-7.6 • POOL (IN-AQUARIUM) HOLD DOSE KIT • Measures to pH range 6.0-7.6 <p>For FRESH WATER</p>
<p>Iron Test Kit</p> <p>Anggaran harga \$10/unit</p>	 <p>Sera Test</p> <p>Fe Test</p> <p>Sera Test Fe</p> <p>32 mL / 15g / 0.5oz</p>
<p>Ammonia Test Kit</p> <p>Anggaran harga \$8/unit</p>	 <p>The accurate way to test aquarium water quality!</p> <p>API</p> <p>AMMONIA NH₃/NH₄⁺ TEST KIT</p> <p>130 Tests</p> <p>HELPS PREVENT FISH LOSS</p> <ul style="list-style-type: none"> • High ammonia harms fish • AIDE À DIMINUER LA PERTE DE VIVANT • Un taux élevé d'ammoniac nuit aux poissons <p>For FRESH & SALT WATER</p>

6.2.2 | Pertukaran Air dan *Siphoning*

Pertukaran air larva rearing tank (LRT) adalah dilakukan bagi menjaga kualiti air, membuang kotoran dan sisa toksik dengan mengganti air tersebut dengan air baharu.

Pada minggu pertama selepas penetasan, pertukaran air tidak perlu dilakukan. Pada peringkat ini, larva udang galah hanya diberikan makan *Artemia* dan jika mengikut sukatan yang betul, *Artemia* yang diberikan akan habis dimakan. Oleh kerana itu, *ammonia* atau kotoran yang dihasilkan oleh larva dan juga lebihan *Artemia* (jika ada) dalam jangka masa ini adalah sedikit.

Pertukaran air hendaklah dijalankan pada minggu kedua selepas penetasan, iaitu setelah larva udang galah mula diberikan makan makanan selain daripada *Artemia* seperti kastard telur. Jika kastard telur tidak habis dimakan, ia boleh mengakibatkan kualiti air terjejas dan kadar *ammonia* meningkat. Perkara ini boleh diatasi dengan pertukaran air yang dilakukan secara berkala dengan kadar pertukaran 30%-50% air tangki mengikut kadar kualiti air.

Pembuangan air kotor juga boleh dilakukan dengan menggunakan kaedah *siphoning*. Alat *siphon* boleh didapati dalam pelbagai saiz dan bentuk dan boleh diperbuat dari hos. Secara lazimnya ada dua jenis *siphon* yang digunakan iaitu *siphon* kecil dan besar. *Siphon* besar digunakan bagi membuang volume air yang banyak ketika pertukaran air. Manakala *siphon* bersaiz kecil biasanya digunakan bagi mengeluarkan kotoran di dasar tangki tanpa menjejaskan integriti keseluruhan air dan larva di dalam tangki.

Jadual 9 Parameter air bagi penjagaan dalam LRT

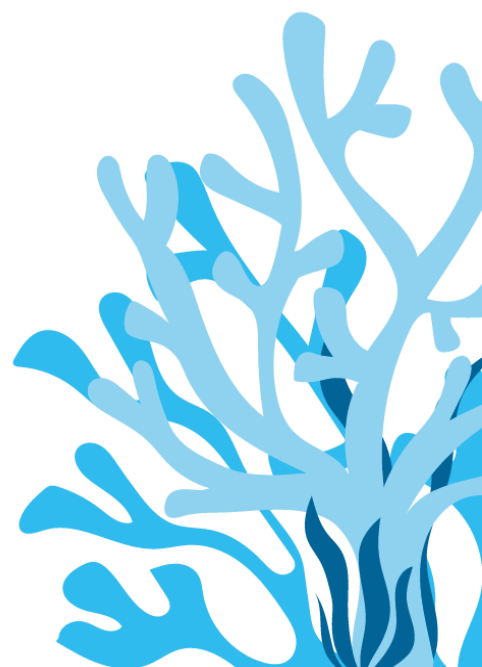
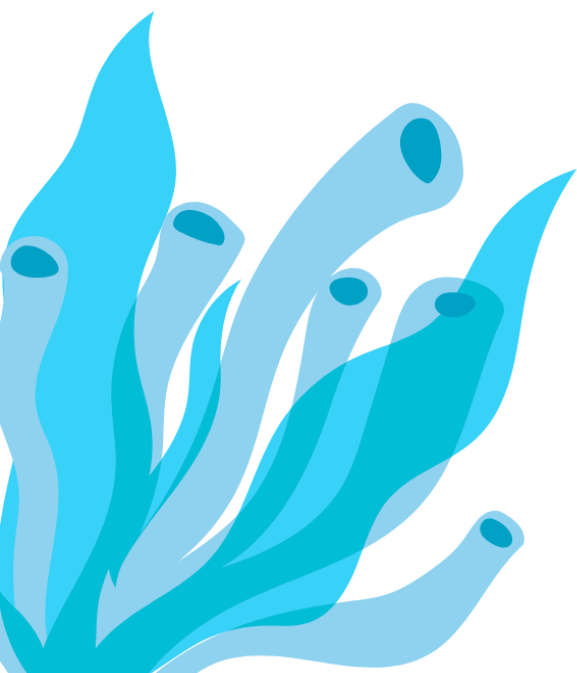
Parameter	Optimum range
Temperature	28-31 °c
pH	7.0-8.5
Ammonia	<1 ppm
Salinity	10-12 ppt
Fe (iron)	<0.02 ppm
Mn (Manganese)	<0.02 ppm



6.2.3 | *Tank Splitting*

Tank splitting dilakukan bagi mengurangkan *stocking density* dan ianya boleh meningkatkan kadar *survival rate* dengan memberikan larva lebih banyak ruang untuk pertumbuhan, seiring mengikuti perkembangan ketumbuhan larva.

DOC 12 ke DOC 14 adalah usia disarankan untuk membuat *tank splitting*, pemecahan stok satu tangki kepada dua tangki berasingan. Ini dilakukan dengan melaksanakan tuaian tangki sepenuhnya dan dipindahkan kepada tangki LRT baharu dalam kadar jumlah *stocking density* larva udang, 15 pcs/L.





7.0

NURSERY MENCAPAI PERINGKAT PL (POST LARVAE)

Pada DOC 30-45, perhatikan corak pergerakan (*swimming pattern*) dan perkembangan *larva* bagi menentukan jika larva boleh dikategorikan sebagai PL (*post larvae*). Beberapa perkara yang boleh digunakan bagi mengenal pasti perubahan kepada PL ini:

Di bawah mikroskop, gigi pada bahagian atas dan bawah *rostrum*.

Larva mula berenang ke hadapan dengan bahagian *dorsal* badan keatas.

Sekiranya 90% daripada larva dalam tangki telah dikategorikan sebagai PL, maka keseluruhan *larva* dalam tangki tersebut adalah dikategorikan sebagai PL dan mulalah perkiraan PL1. Setelah itu, masukkan suatu jaring bersesuaian yang akan digunakan sebagai tempat berpaut dan berteduh PL.

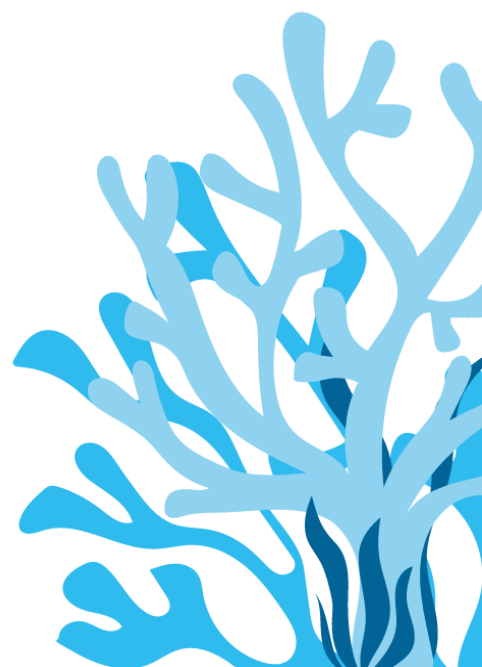
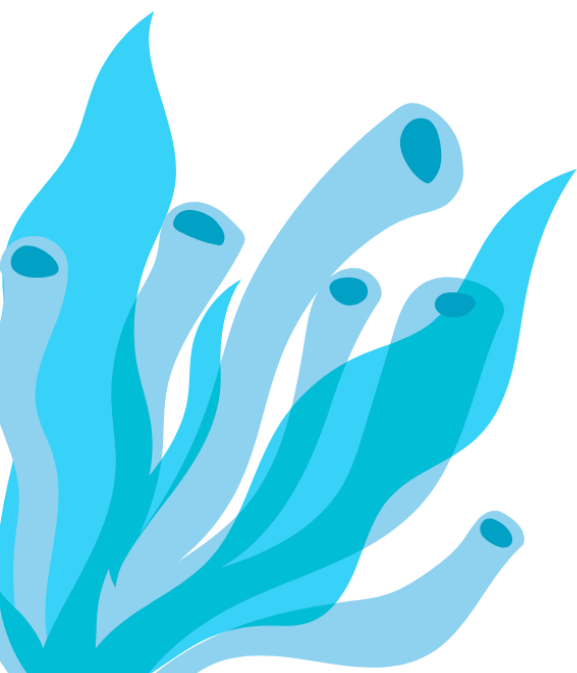
Nota: Berikan makluman awal kepada pengusaha-pengusaha anggaran tarikh penuaian supaya mereka boleh menyediakan kolam dan fasiliti mereka terlebih dahulu.

7.1 | Pengurangan Kemasinan Air (*Salinity Reduction*)

Pengurangan kemasinan air ditekankan untuk dilakukan secara sistematik dan beransur dengan melakukan pertukaran air sebanyak 10% ke 20% sehari. Ini akan menurunkan kemasinan air dalam kadar 1ppt sehari daripada 12 ppt sehingga kepada 0 ppt. Sesuatu yang perlu diambil perhatian ialah untuk tidak mengurangkan kemasinan air secara drastik kerana ianya boleh menyebabkan kematian keseluruhan stok secara mengejut. Rujuk Annex 5, Jadual 1: Penurunan kadar masin air mengikut peringkat ketumbuhan benih.

7.2 | Had Tempoh Penjagaan Dalam LRT

Udang yang sudah mencapai PL12 dan ke atas adalah sesuai untuk dituai dan dilepaskan ke dalam kolam sangkar di mana pada masa itu benih udang sudah mempunyai daya tahan yang baik. Walau bagaimanapun, udang tidak boleh disimpan di dalam LRT pada kadar standing stok sama atau melebihi PL15 kerana ia akan menyebabkan pertumbuhan udang terbantut dan boleh meningkatkan kadar kematian.



PENUAIAAN POST LARVAE UDANG GALAH

Persediaan awal hendaklah dilakukan dengan menyediakan alat-alat penuaian sekurang-kurangnya beberapa hari sebelum penuaian. Antara bahan-bahan dan alat-alat yang perlu disediakan adalah seperti berikut:

- 10L beg *transparent polyethylene*
- Tangki oksigen
- Gelang getah
- Kit ujian kualiti air-pH, *Ammonia*, suhu, kemasinan (ppt)
- 30L baldi, 5L besin & 150mL *beaker*
- Saring
- *Artemia*
- Air tawar bebas *chlorine*

Sebelum penuaian, ujian kualiti air yang terakhir hendaklah dilaksanakan dan dicatatkan.

Rajah 18: Pengiraan PL udang galah



8.1 | Prosedur Penuaian

Prosedur penuaian PL udang galah adalah seperti berikut:



*Operasi penuaian perlu dilaksanakan pada awal pagi sekitar jam 4 pagi bagi mengelak terik matahari dan mengakibatkan *heat stress*. Peringatan untuk bekerja dengan cepat dan cekap bagi meminimumkan stres semasa pengendalian (*stress handling*).

**Jumlah air : ruang udara, 1 : 9



Rajah 19 PL yang telah dipek ke dalam plastik pembungkusan



9.0

SIMULASI KEWANGAN

Berikut adalah simulasi kewangan yang menunjukkan perbelanjaan dan keuntungan dalam satu kitaran pembenihan (60 hari). Dengan adanya simulasi ini, pengusaha-pengusaha bolehlah membuat perancangan kewangan dengan sewajarnya.

Simulasi satu kitaran adalah dibuat dengan andaian (*production assumptions*) seperti berikut:

Tank capacity: 16 ton (after tank splitting)

16 ekor induk betina (25,000 larvae per berried female)

Stok naupli awal (Initial stocking) sebanyak 400,000 ekor (50pcs/L)

Survival rate (SR) sebanyak 35%

Penghasilan benih sebanyak 140,000 ekor PL12



Jadual 10 Simulasi kewangan dalam satu kitaran pembenihan udang galah

	<i>Item</i>	<i>Pricing</i>	<i>Cost</i>
A. Sales	<i>Fry, Postlarvae 12</i>	<i>\$0.06 each</i>	<i>\$8,400.00</i>
	<i>Sub-total A</i>		<i>\$8,400.00</i>
B.	<i>Broodstock (berried female)</i>	<i>\$5 per piece</i>	<i>\$80.00</i>
	<i>Sub-total B</i>		<i>\$80.00</i>
C.	<i>Technician (1 personnel)</i>	<i>\$450</i>	<i>\$900.00</i>
	<i>Sub-total C</i>		<i>\$900.00</i>
D.	<i>Operating cost per batch</i>		
	<i>Transportation of seawater</i>	<i>\$100</i>	<i>\$100.00</i>
	<i>Artemia (6 tin)</i>	<i>\$78/ tin</i>	<i>\$936.00</i>
	<i>Feed pellet (¼ bag)</i>	<i>\$54/ bag</i>	<i>\$18.00</i>
	<i>Chlorine powder/ hypochlorite solution</i>	<i>\$220/ drum</i>	<i>\$73.33</i>
	<i>Argentyne (iodine solution)</i>	<i>\$90</i>	<i>\$90.00</i>
	<i>Thermostat</i>	<i>\$20</i>	<i>\$320.00</i>
	<i>Water quality test kits</i>	<i>\$5</i>	<i>\$15.00</i>
	<i>Hatchery miscellaneous (egg, milk powder, packing bags, air hose)</i>		<i>\$200.00</i>
	<i>Sub-total D</i>		<i>\$1,752.33</i>
E	<i>Electricity Usage</i>	<i>Commercial Tariff: 1st 10 units \$0.20/ kVA; subscribed 140kVA; req 8units- 1,120kWh power</i>	<i>\$224.00</i>
	<i>Sub-total E</i>		<i>\$224.00</i>
F	<i>Water Usage</i>	<i>Tariff: \$0.44/m3</i>	<i>\$88.00</i>
	<i>Sub-total F</i>		<i>\$88.00</i>
G.	<i>Net operating income (A - (D+E+F))</i>		<i>\$6,343.67</i>
H.	<i>Total cost: Fixed & Operating</i>		<i>\$3,044.33</i>
I.	<i>Net Income (A-B-C-D)</i>		<i>\$5,355.67</i>

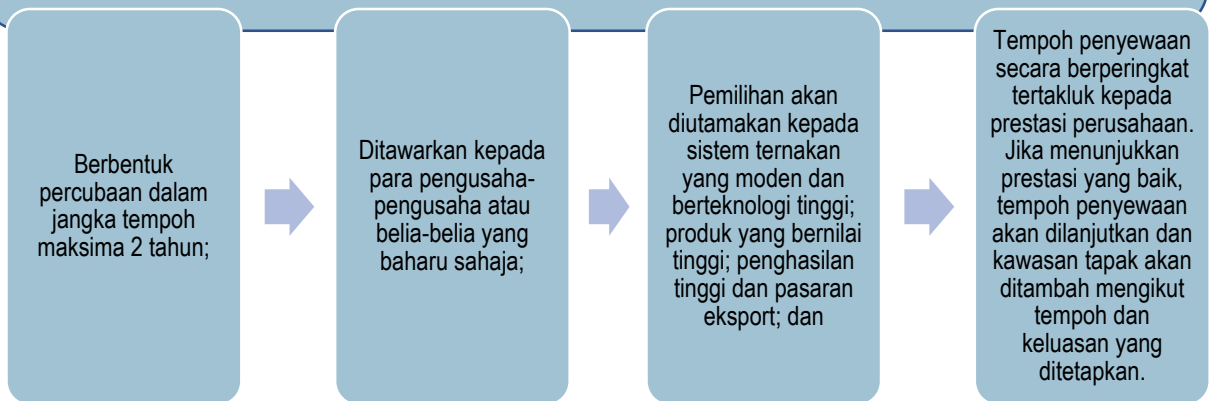
A large pond with brown water and a green forest in the background. The pond is surrounded by a black plastic liner. In the center of the pond, there is a small structure with a blue motor. The background is a dense forest of green trees and palm trees. A fence is visible in the distance. A small sign with the number 2 is visible on the right side of the pond.

10.0

TATACARA PEMOHONAN TAPAK

10.1 | Tapak Akuakultur di bawah kawalan Jabatan Perikanan, Kementerian Sumber-Sumber Utama dan Pelancongan:

Pengusaha-pengusaha yang berminat untuk mengusahakan tapak-tapak akuakultur di bawah kawalan Jabatan Perikanan, Kementerian Sumber-Sumber Utama dan Pelancongan bolehlah memohon tapak melalui Program Projek Rintis (Pilot Project). Ciri-ciri kriteria permohonan bagi projek rintis adalah seperti berikut:



Senarai semak bagi permohonan projek rintis yang perlu dihadapkan ke Jabatan Perikanan adalah seperti berikut:

	Persendirian (Enterprise)	Sendirian Berhad (Private Limited)
Salinan Sijil Pendaftaran	✓	✓
Salinan Memorandum dan <i>Articles of Association</i>	-	✓
Struktur Organisasi Pemegang Saham dan Lembaga Pengarah Syarikat <i>Authorised capital; Paid-up capital; dan Bidang perniagaan lain yang dijalankan pada masa ini</i>	-	✓
Struktur Pengurusan & Operasi Syarikat	✓	✓
Pelan Perniagaan	✓	✓
Unjuran Aliran Tunai (10 tahun)	✓	✓
Pengakuan/ bukti kewangan	✓	✓
Maklumat mengenai pengalaman/ kepakaran	✓	✓
Surat permohonan bagi aktiviti perikanan	✓	✓

Maklumat lanjut mengenai tapak-tapak yang tersedia dibawah kawalan Jabatan Perikanan:



Divisyen Bisnes dan Pelaburan Perikanan
Kampong Serasa, Brunei Muara, BT 1728
Brunei Darussalam



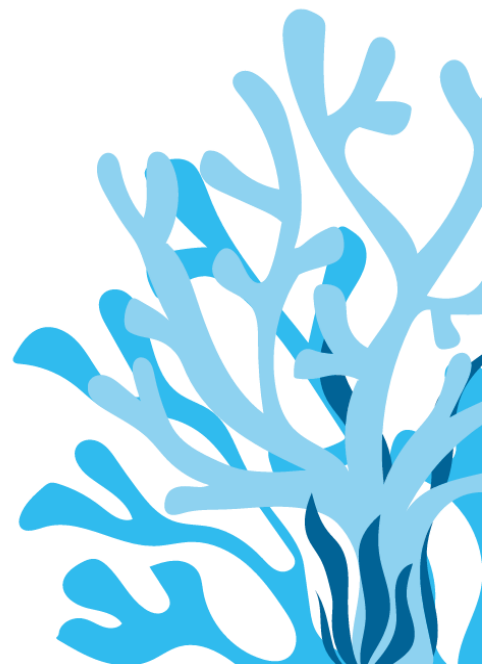
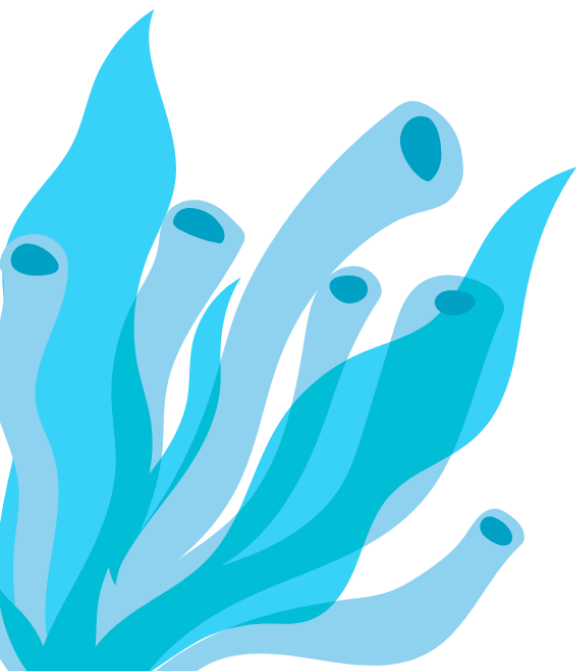
<http://www.fisheries.gov.bn>



+673 2770757
(Divisyen Bisnes dan Pelaburan Perikanan)



investment@fisheries.gov.bn



10.2 | Tapak persendirian (TOL/ begaran/ Sewa)

Bagi pengusaha-pengusaha yang berminat untuk mengusahakan aktiviti perikanan di tapak persendirian, pengusaha hanya perlu mendapatkan lesen operasi daripada Jabatan Perikanan.

Manakala bagi tapak-tapak yang di bawah kawalan agensi Kerajaan lain, surat kebenaran/ tawaran daripada pengawal/ pemilik tanah mestilah diperolehi terlebih dahulu.

Sebelum permohonan dibuat, pemohon mesti memastikan Syarat Khas Tanah bagi tapak yang akan diusahakan adalah bersesuaian dengan aktiviti yang akan dilaksanakan. Jika Syarat Khas Tanah tidak bersesuaian, pemilik Tanah mesti menukar syarat kepada syarat yang bersesuaian terlebih dahulu tertakluk kepada kebenaran Jabatan Tanah, Kementerian Pembangunan.

Setelah Syarat Khas Tanah yang bersesuaian diperolehi atau Surat Kebenaran/ Tawaran daripada agensi pengawal tanah diperolehi. Pemohon dikehendaki untuk menghadapkan dokumen-dokumen berikut ke Jabatan Perikanan, Kementerian Sumber-Sumber Utama dan Pelancongan:

1

Surat permohonan bagi mendapatkan Lesen Operasi mengikut aktiviti yang akan diusahakan (Penetasan/ Semaian/ Ternakan Ikan)

2

Geran Tanah menunjukkan Syarat Khas Tanah yang bersesuaian ATAU surat tawaran/ kebenaran daripada agensi yang mengawal untuk mengusahakan aktiviti perikanan;

3

Maklumat aktiviti yang akan dilaksanakan

4

Maklumat pemilik/ pengurus;

5

Cadangan susun atur kolam/ tangki

6

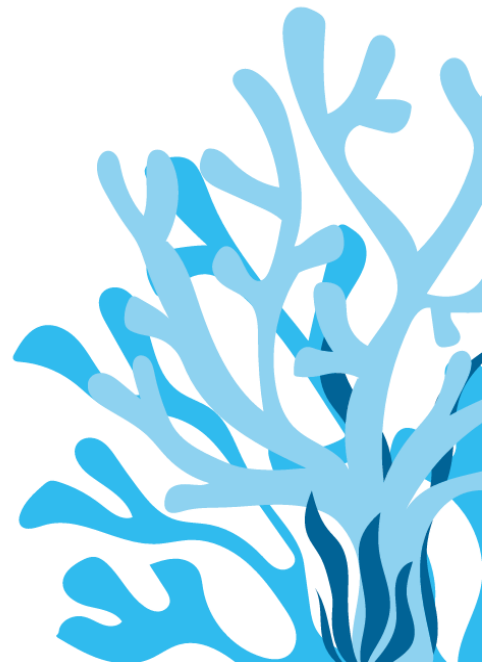
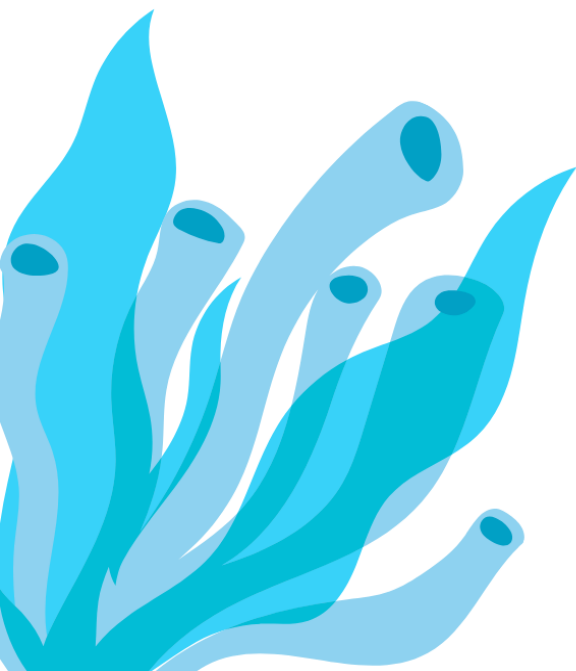
Maklumat pengambilan dan pembuangan air

7

Maklumat pengawalan pencemaran

TPOR bagi memproses permohonan adalah selama 14 hari bekerja.

Setelah surat tawaran lesen diberikan kepada pemohon, pihak pemohon dikehendaki untuk membawa surat tawaran berkenaan ke Kaunter Pelesenan Jabatan Perikanan untuk mendapatkan Lesen Operasi mengikut aktiviti yang akan diusahakan (Penetasan/ Semaian/ Ternakan Ikan) dengan membuat pembayaran sebanyak \$50.00 setahun.



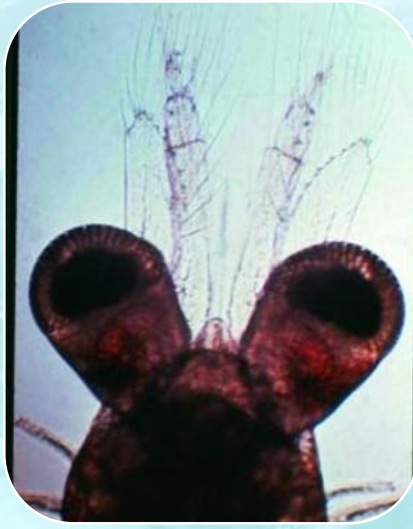
ANNEX

ANNEX 1 | Peringkat Larva Udang Air Tawar

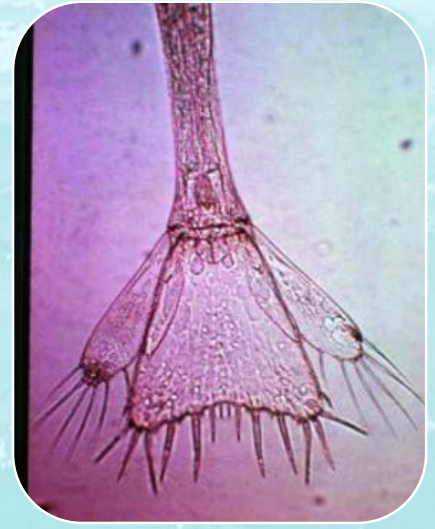
Udang galah, *Macrobrachium rosenbergii*, melalui 11 peringkat larva (Rajah 1-11) yang berbeza sebelum *metamorphosis* menjadi postlarvae (Rajah 12), (New, 2002).



Rajah 1 Peringkat 1



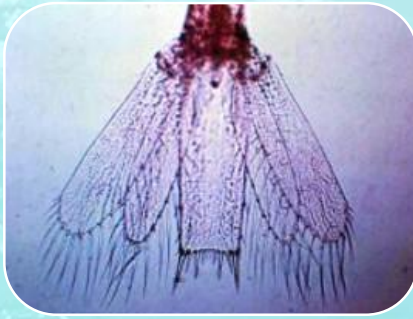
Rajah 2 Peringkat 2



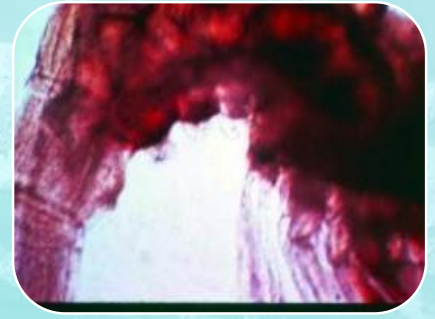
Rajah 3 Peringkat 3



Rajah 4 Peringkat 4



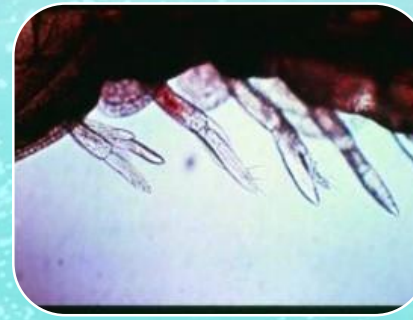
Rajah 5 Peringkat 5



Rajah 6 Peringkat 6



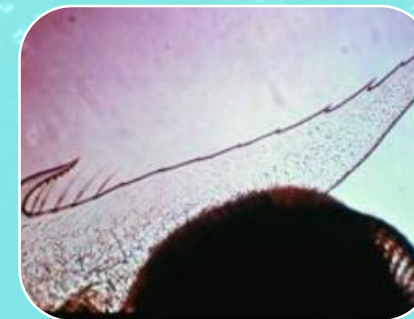
Rajah 7 Peringkat 7



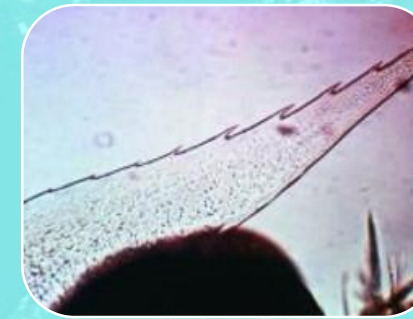
Rajah 8 Peringkat 8



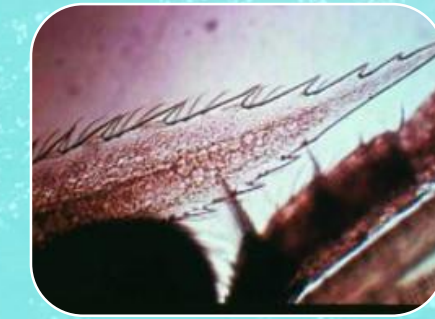
Rajah 9 Peringkat 9



Rajah 10 Peringkat 10

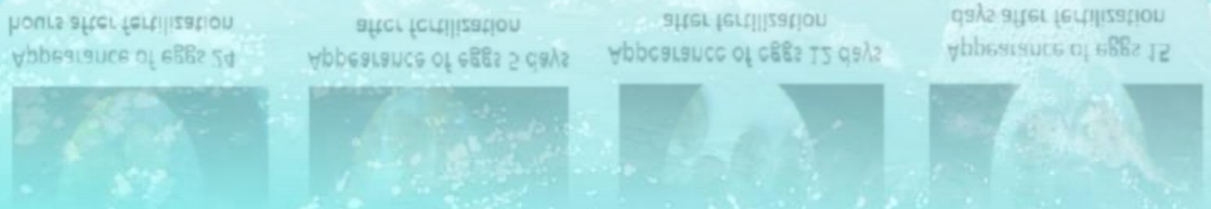
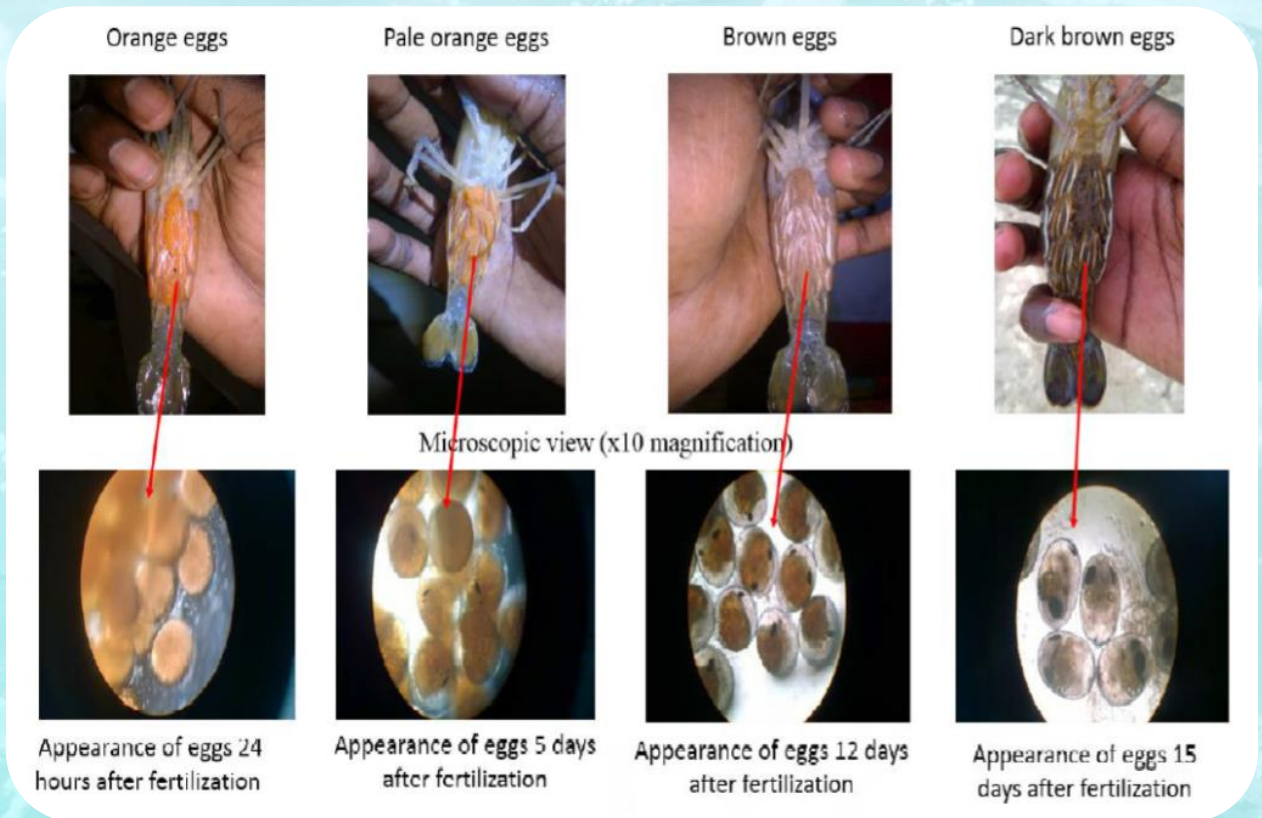


Rajah 11 Peringkat 11



Rajah 12 Postlarvae

Rajah 13 Pematangan telur dan *embriogenesis* (Ndao et al, 2019)



ANNEX 2 | Parameter Air Optimum

Jadual 1 Parameter kualiti air dan tindakan yang patut dilaksanakan

Parameter	Isu	Tindakan Pembetulan
pH	>8.5	Pertukaran air
	<7	sodium bicarbonate; Pertukatan air
Ammonia	>1 ppm	Pertukaran air 30-50%
Air keruh (turbid)	Bahan organik yang berlebihan	Pertukaran air 30-50%

ANNEX 3 | Penyakit

JANGKITAN WHITE SPOT SYNDROME VIRUS (WSSV)

1. Skop

Nama penyakit: White spot syndrome virus (WSSV)

Genus: *Whispovirus*

Keluarga: *Nimaviridae*

2. Maklumat Penyakit

2.1. Faktor *agent*

2.1.1. Daya tahan di luar *host*

- Virus ini boleh hidup selama 30 hari pada suhu 30°C air masin; dalam kolam selama 3-4 hari
- Virus tidak lagi mempunyai daya jangkitan selepas 21 hari pengeringan kolam di bawah matahari atau selepas 40 hari dalam kolam tadahan yang dibiarkan mendap

2.1.2. Kaedah penyahaktifan yang berkesan

- Agen adalah tidak aktif dalam masa <120 minit pada suhu 50°C dan <1 minit pada suhu 60°C
- Tidak aktif pada air pH 3 dalam masa 60 minit; pH 12 dalam masa 10 minit
- Sodium hypochlorite: larutan chlorine 100 ppm dalam masa 10 minit

2.2. Faktor *host*

2.2.1. Peringkat kehidupan yang terdedah

- Semua peringkat pertumbuhan adalah terdedah kepada virus ini dari telur hingga ke induk

2.2.2. Pengesanan penyakit

- Pengesanan WSSV adalah lebih ketara pada peringkat akhir PL, juvenil dan dewasa

2.2.3. Organ dan tisu sasaran

- Sasaran utama virus ini adalah tisu asal dari ectodermal dan embrio mesodermal

2.2.4. Vektor

- Virus boleh menjangkiti dari satu *host* ke *host* yang lain secara langsung tanpa vektor biologi

2.3. Corak jangkitan penyakit

2.3.1. Mekanisme jangkitan

- Jangkitan WSSV boleh terjadi secara langsung melalui pemakanan tisu yang dijangkiti (e.g. kanabalisme dan pemangsaan) dan juga melalui bawaan air
 - haiwan yang telah mati atau hampir mati boleh menjadi punca penularan penyakit ini
- Penularan secara *True-vertical Transmission* iaitu secara keturunan belum dapat dipastikan

2.3.2. Distribusi geografi

- Jangkitan WSSV telah dikenalpasti daripada krustasea di China, Jepun, Korea, Asia Tenggara, Asia Selatan, Benua India, Mediterania, Timur Tengah dan Amerika

2.3.3. Mortality

- Semua species udang marin adalah sangat terdedah kepada jangkitan WSSV yang selalunya mengakibatkan jumlah kematian yang tinggi
- Ketam, udang karang, udang air tawar dan lobster adalah terdedah kepada jangkitan WSSV tetapi kematian dan akibat jangkitan adalah tidak konsisten

2.3.4. Faktor persekitaran

- Wabak penyakit WSSV boleh disebabkan oleh tekanan seperti perubahan drastik kemasinan air
- Suhu air mempunyai kesan pada kadar penularan penyakit. Suhu air antara 18 dan 30°C adalah kondusif untuk pembiakan wabak WSSV
- Dalam eksperimen, kematian akibat WSSV dalam udang adalah lebih kurang apabila suhu meningkat melebihi 32°C

2.4. Kawalan dan pencegahan

2.4.1. Immunostimulasi

- Beberapa laporan telah menunjukkan bahawa beta-glucan, vitamin C, ekstrak rumpai laut dan lain-lain imunostimulan boleh meningkatkan daya tahan terhadap jangkitan WSSV

2.4.2. Pembasmian kuman pada telur dan larva

- Bagi transmisi *transovum*, pembasmian kuman pada telur adalah berkemungkinan berkesan tetapi belum disahkan dalam ujian saintifik

2.4.3. Amalan penternakan am

- Beberapa amalan penternakan telah berjaya digunakan untuk menangani jangkitan WSSV seperti mengelakkan dari menstok larva pada musim kadar suhu rendah, penggunaan stok benih yang specific pathogen free (SPF) atau *polymerase chain reaction*(PCR)-negatif, penggunaan sistem air dan kultur yang mementingkan biosekuriti

3. Pengambilan sampel

3.1. Pemilihan specimen

- Sampel udang mati/lemah atau menunjukkan tanda klinikal (rujuk bahagian 4.1.1) atau menunjukkan perubahan tingkah laku negatif (rujuk bahagian 4.1.2) hendaklah dipilih bagi pengesanan WSSV

3.2. Pooling sampel

- Kesan sampel *pooling* pada sensitiviti diagnostik adalah belum dinilai. Oleh itu, bagi peringkat hayat udang yang lebih besar, ianya patut diuji secara individu
- Walau bagaimanapun, bagi peringkat kehidupan udang yang masih kecil seperti PL, untuk mendapatkan bahan yang mencukupi untuk pengekstrakan asid nukleik dan ujian molekul, ujian secara *pooling* atau kumpulan mungkin diperlukan

3.3. Organ atau tisu yang terbaik

- Analisis tisu dari udang yang dijangkiti secara eksperimental dan yang ditangkap secara liar menunjukkan bahawa tisu yang datangnya dari bahagian *ectoderm* dan *mesoderm* adalah sasaran utama jangkitan WSSV. Sampel dari *pleopods*, insang, *haemolymph* dan tisu perut adalah disarankan untuk dihantar bagi ujian
- Untuk persampelan yang tidak membawa maut melalui kaedah PCR, insang, *haemolymph* atau *pleopod* adalah tisu yang sesuai bagi ujian

4. Kaedah diagnostik

4.1 Kaedah diagnostik ladang

4.1.1. Tanda-tanda klinikal

- Bintik putih pada exoskeleton (kulit)
 - Walau bagaimanapun, perlu dipertimbangkan bahawa faktor tekanan persekitaran seperti kadar alkali yang tinggi atau penyakit bacteria juga boleh menyebabkan bintik-bintik putih dan udang yang dijangkiti WSSV mungkin mempunyai sedikit sahaja, jika ada, bintik-bintik putih
 - Oleh itu, kemunculan bintik-bintik putih bukanlah tanda diagnostik mutlak jangkitan WSSV
- Variasi warna yang tinggi: udang berubah warna kemerah-merahan atau merah jambu dilihat pada populasi yang berpenyakit

4.1.2. Perubahan tingkah laku

- Haiwan yang terjejas menunjukkan kelesuan, tiada selera makan, dan berenang secara tidak normal (berenang secara perlahan, berenang pada posisi sisi, berenang berhampiran permukaan air dan berkumpul di sekeliling tepi tangki
- Kadar kematian yang tinggi boleh dijangkakan dalam masa beberapa hari dari permulaan perubahan tingkah laku

4.2 Kaedah klinikal

4.2.1. Patologi kasar

- *Carapace* (kulit kepala) yang longgar dan boleh ditanggalkan dengan mudah
- Saluran usus yang kosong akibat tiada nafsu makan

4.2.2. Kimia klinikal

- *Haemolymph* yang diambil dari udang yang dijangkiti WSSV sentiasa mengalami tindak balas pembekuan (*clotting*) yang perlahan atau kadangkala tiada pembekuan sama sekali

Source: Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals (2021) - OIE



Rajah 1 Udang yang dijangkiti WSSV (“White Spot Syndrome Virus”, n.d.)

JANGKITAN MACROBRACHIUM ROSENBERGII NODAVIRUS(MrNV)

1. Skop

Nama virus: Macrobrachium Rosenbergii Nodavirus (MrNV)

Nama yang selalu digunakan: White Tail Disease

Keluarga: Nodaviridae

2. Maklumat Penyakit

2.1. Faktor *agent*

2.1.1. Daya tahan di luar *host*

- Kadar daya tahan di luar *host* tidak diketahui, namun inokulum virus yang disediakan daripada homogenat tisu yang disimpan pada suhu -20°C menyebabkan 100% kematian dalam post-larvae (PL) *M. rosenbergii*

2.1.2. Kaedah penyahaktifan yang berkesan

- Kestabilan ejen tidak diketahui. Walau bagaimanapun, rawatan haba 60°C selama 2 jam memusnahkan kemungkinan MrNV untuk menjangkiti *M. rosenbergii*

2.2. Faktor *host*

2.2.1. Peringkat kehidupan yang terdedah

- Larva, PL dan juvana awal adalah terdedah pada virus ini

2.2.2. Kecenderungan spesies atau subpopulasi

- Tiada kematian diperhatikan sama ada secara semulajadi atau dalam eksperimen bagi udang yang dijangkiti
- Kajian eksperimen mengesahkan *vertical transmission* daripada induk yang dijangkiti kepada PL

2.2.3. Organ dan tisu sasaran

- Tisu insang, otot kepala, jantung, otot perut, ovari, pleopod dan otot ekor
- Pleopod adalah sumber RNA yang mudah untuk diambil bagi pemeriksaan MrNV yang tidak menjejaskan spesimen

2.2.4. Jangkitan berterusan

- Jangkitan berterusan jangka panjang boleh berlaku pada individu dewasa
- Induk boleh menjangkiti MrNV kepada larva dan PL

2.3. Corak penyakit

2.3.1. Mekanisme jangkitan

- Jangkitan MrNV boleh terjadi secara vertikal dan horizontal melalui bawaan air

2.3.2. Distribusi geografi

- Penyakit ini dilaporkan buat pertama kali di Perancis, kemudian di China, India, Thailand dan Australia

2.3.3. Kadar kematian

- Larva, PL dan juvana *M. rosenbergii* adalah sangat terdedah kepada jangkitan MrNV yang sering menyebabkan kematian
- Kematian boleh terjadi kira-kira 5 atau 6 hari selepas kemunculan tanda-tanda pertama
- Individu dewasa adalah tahan kepada jangkitan MrNV akan tetapi secara tidak langsung bertindak sebagai pembawa penyakit

2.3.4. Faktor persekitaran

Wabak jangkitan MrNV mungkin boleh disebabkan oleh perubahan pantas kemasinan, suhu dan pH air

2.4. Kawalan dan pencegahan

2.4.1. Pembasmian kuman pada telur dan larva

- Rendaman dalam larutan formalin dan iodophor membantu bagi menghapuskan virus

2.4.2. Amalan penternakan am

- Membasmi kuman pada tangki, air dan induk

3. Pengambilan Sampel

3.1. Pemilihan spesimen

- Jangkitan MrNV menunjukkan warna keputihan pada otot perut dan ekor
- PL yang dijangkiti MrNV akan kelihatan memutih
- PL dengan otot berwarna putih adalah sesuai untuk digunakan bagi ujian diagnostik

3.2. Pemeliharaan sampel

- Sampel dicuci dengan air salin (*saline*) yang steril dan disimpan dalam tiub steril

3.3. Pooling sampel

- Kesan sampel *pooling* pada sensitiviti diagnostik adalah belum dinilai. Oleh itu, bagi peringkat hayat udang yang lebih besar, ianya perlu diuji secara individu
- Walau bagaimanapun, sampel, terutamanya PL boleh dikumpulkan untuk mendapatkan bahan yang mencukupi untuk ujian molekul

3.4. Organ atau tisu yang terbaik

- Keseluruhan badan PL
- Semua organ kecuali mata dan hepatopancreas bagi pemeriksaan virus dengan kaedah RT-PCR
- Pleopod adalah sumber RNA yang mudah untuk pemeriksaan yang tidak merosakkan dan membunuh spesimen

4. Kaedah diagnostik

4.1. Kaedah diagnostik lapangan

4.1.1. Tanda-tanda klinikal

- PL yang dijangkiti kelihatan gelap dan keputih-putihan terutamanya di kawasan perut

4.1.2. Perubahan tingkah-laku

- *Exuviae* (*moults*) terapung dalam tangki kelihatan tidak normal dan menyerupai 'mica flakes'
- PL yang dijangkiti menunjukkan keupayaan berenang yang lemah dan tiada nafsu makan

4.2. Kaedah klinikal

4.2.1. Patologi kasar

- Jangkitan MrNV boleh dilihat dari perut udang yang berwarna putih

4.2.2. Patologi mikroskopik

- Tisu yang paling terjejas adalah otot *striated cephalothorax*, abdomen dan ekor
- Ciri-ciri histologi termasuk kehadiran acute Zenker's necrosis pada striated muscles
- Edema sederhana dan ruang terbuka yang tidak normal di kalangan sel otot terjejas

Source: Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals (2021) - OIE



Rajah 2 Udang yang dijangkiti MrNV (“Kenali Gejala Virus MrNV”, 2017)

ANNEX 4 | Kerja-Kerja Harian

Jadual 1 Kerja-kerja harian dan bila dilaksanakan mengikut peringkat penjagaan benih

PERINGKAT	JENIS KERJA HARIAN	BILA DILAKSANAKAN
Penetasan di Hatching Tank	Memberi makan induk dengan pallet atau protein seperti kerang/sotong	Tiga kali sehari
	Memeriksa hatching tank samada penetasan berlaku	Setiap hari terutama pada waktu pagi
	Menukar air	<ul style="list-style-type: none"> • 50% sekali seminggu • menambah tahap kemasinan jika warna telur berubah kepada kelabu
Penternakan di Larval Rearing Tank	Memberi makan larva dengan Artemia	<ul style="list-style-type: none"> • hari ke-2 (DOC 2) selepas penetasan • artemia diinkubasi selama 18 jam bagi minggu pertama • 3x sehari mengikut kadar tertentu • perhatikan jika Artemia habis dimakan. Jika tidak, kurangkan kadar yang diberikan
	Memberi makan larva dengan kastard telur	<ul style="list-style-type: none"> • hari ke-7 (DOC 7) selepas penetasan • 3x sehari mengikut kadar tertentu
	Melaksanakan proses pengeraman Artemia	Setiap hari pada waktu pagi mengikut kadar tertentu
	Mengukus kastard telur	Setiap hari ke-4 bagi memastikan kastard telur sentiasa baru
	Menukar air bahal (12 ppt atau 9 ppt)	50% setiap dua hari selepas DOC 7
	Memeriksa kualiti air (suhu, ammonia)	Setiap tangki dilengkapi dengan termometer untuk memeriksa suhu air
	Siphon	2x dalam tempoh penternakan tertakluk kepada kekotoran air di dalam tangki; elakkan stress dari handling
	Mengurangkan kemasinan air	Selepas 90% PL, penurunan 1 ppt sehari
Semaian di Nursery tank	Memberi makan PL dengan pellet	3x sehari mengikut kadar tertentu
	Menukar air tawar	50% setiap empat hari
	Siphon	2x dalam tempoh semaian tertakluk kepada kekotoran air di dalam tangki

Mencatat maklumat harian adalah penting seperti:

1. Penggunaan makanan mengikut kadar yang telah ditetapkan
 - sentiasa memantau kecukupan pemakanan benih udang galah untuk mengetahui sama ada *under* atau *overfeeding* dengan memerhatikan di bahagian usus udang galah penuh makanan dan jika ada sisa-sisa makanan di bahagian bawah tangki
2. Keadaan air seperti tahap kemasinan (*salinity*), suhu dan lain-lain
 - bagi memantau kualiti air dan sebagai indikasi untuk melaksanakan *corrective-action* untuk mengembalikan ke kadar parameter optima

Jadual 2 contoh data sheet untuk mencatat maklumat-maklumat yang diperlukan

FRESHWATER PRAWN HATCHERY TANK DAILY DATA SHEET																
TANK: LRT				TOTAL STOCKING:												
STOCKING DATE:																
DOC	DATE	FEEDING RATE						TEMPERATURE (°C)		SALINITY (ppt)	WATER EXCHANGE (%)	PH	AMMONIA	LARVAL STAGE	PL	REMARK
		9AM		12PM		4PM		AM	PM							
		ART	EC	ART	EC	ART	EC									
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																

ANNEX 5 | Pengurangan Kemasinan Air

Jadual 1 Penurunan kadar masin air mengikut peringkat ketumbuhan benih

Stages of culture	DOC																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Salinity	Brakish water, 12 ppt																							larva converting to PL*						

* duration of larvae reaching 90% PL may vary

Stages of culture	DOC															
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
Salinity	11 ppt	10 ppt	9 ppt	8 ppt	7 ppt	6 ppt	5 ppt	4 ppt	3 ppt	2 ppt	1 ppt	Fresh water, 0 ppt				



Rajah 1 Pengurangan kemasinan air di dalam tangki LRT

ANNEX 6 | Simulasi Kewangan

1. Anggaran Modal Permulaan (*Estimated Capital Expenditure*)

Andaian	Unit	Harga/ unit	Jumlah Kos
30L Hatching Tanks	8	\$100.00	\$800.00
Larva Rearing Tank	12	\$2,000.00	\$24,000.00
10ton Tangki Takungan	3	\$400.00	\$1,200.00
Penjana Kuasa (Genset)	1	\$2,000.00	\$2,000.00
Pam Air	1	\$180.00	\$180.00
Pembekal Udara	20	\$300.00	\$6,000.00
Tangki Artemia	1	\$40.00	\$40.00
Tangki Algae	2	\$500.00	\$1,000.00
Air blower	1	\$300.00	\$300.00
Thermometer	4	\$3.00	\$12.00
Thermoregulator	4	\$15.00	\$60.00
Scoop net	3	\$8.00	\$24.00
Artemia harvest net	2	\$20.00	\$40.00
Water quality monitoring kit	1	\$6,300.00	\$6,300.00
Siphon	4	\$10.00	\$40.00
Refractometer	1	\$350.00	\$350.00
Alat uji klorin	4	\$30.00	\$120.00
		JUMLAH CAPEX	\$42,466.00

2. Anggaran Untung & Rugi (Estimated Profit & Loss)

BND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Production (pcs)	840000	840000	840000	840000	840000	840000	840000	840000	840000	840000
Revenue (Sales)	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00
Benih	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00
Cost of Sales	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00
Broodstock	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00
Gross Profit	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00	\$ 49,920.00
Expenses	\$ 17,785.98	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32
Technician	\$ 5,400.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00
Seawater Transport	\$ 600.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00
Artemia	\$ 5,616.00	\$ 3,744.00	\$ 3,744.00	\$ 3,744.00	\$ 3,744.00	\$ 3,744.00	\$ 3,744.00	\$ 3,744.00	\$ 3,744.00	\$ 3,744.00
Feed pellet	\$ 108.00	\$ 72.00	\$ 72.00	\$ 72.00	\$ 72.00	\$ 72.00	\$ 72.00	\$ 72.00	\$ 72.00	\$ 72.00
Chlorine powder	\$ 439.98	\$ 293.32	\$ 293.32	\$ 293.32	\$ 293.32	\$ 293.32	\$ 293.32	\$ 293.32	\$ 293.32	\$ 293.32
Argentyne	\$ 540.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00
Thermostat	\$ 1,920.00	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00
Water Quality Test Kits	\$ 90.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00
Others/ Misc	\$ 1,200.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00
Electricity	\$ 1,344.00	\$ 896.00	\$ 896.00	\$ 896.00	\$ 896.00	\$ 896.00	\$ 896.00	\$ 896.00	\$ 896.00	\$ 896.00
Water Usage	\$ 528.00	\$ 352.00	\$ 352.00	\$ 352.00	\$ 352.00	\$ 352.00	\$ 352.00	\$ 352.00	\$ 352.00	\$ 352.00
Net Profit	\$ 32,134.02	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68
Profit Margin	0.64	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
% Profit Margin	63.76%	75.52%	75.52%	75.52%	75.52%	75.52%	75.52%	75.52%	75.52%	75.52%
Accumulated Profit	\$ 32,134.02	\$ 70,196.70	\$ 108,259.38	\$ 146,322.06	\$ 184,384.74	\$ 222,447.42	\$ 260,510.10	\$ 298,572.78	\$ 336,635.46	\$ 374,698.14

1. Cash Flow, NPV, IRR dan Tempoh Bayar Balik

BND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cash inflow	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00
Revenue (Sales)	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00	\$ 50,400.00
Cash outflow	\$ 18,265.98	\$ 12,337.32	\$ 12,337.32	\$ 12,337.32	\$ 12,337.32	\$ 12,337.32	\$ 12,337.32	\$ 12,337.32	\$ 12,337.32	\$ 12,337.32
Investment in fixed assets	\$ 42,466.00									
Cost of Sales	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00	\$ 480.00
Expenses	\$ 17,785.98	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32	\$ 11,857.32
Net cash flow	\$ (42,466.00)	\$ 32,134.02	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68	\$ 38,062.68
Cumulative net cash flow	\$ (42,466.00)	\$ (10,331.98)	\$ 65,793.38	\$ 103,856.06	\$ 141,918.74	\$ 179,981.42	\$ 218,044.10	\$ 256,106.78	\$ 294,169.46	\$ 332,232.14

Discount Rate/Expected Rate of Return	10%
Net Present Value	\$ 186,023.00
Internal Rate of Return	83%
Payback Period	1 year 4 months

RUJUKAN

- Botwright, N. (2020, July 21). *Even prawns like custard, and more so when baked with Novacq™*. CSIRO Aquaculture. Retrieved from https://research.csiro.au/aquaculture/prawn_custard/
- Chlorine Dilution Calculator. (2020, November 26). Retrieved from <https://www.publichealthontario.ca/en/health-topics/environmental-occupational-health/water-quality/chlorine-dilution-calculator>
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- Kamaruding, N. A. (2017). *The effect of eyestalk ablation on the reproductive performance, digestive characteristic, energy utilization and plasma protein expression during different molting cycles of the female giant freshwater prawn, Macrobrachium rosenbergii* [Doctoral dissertation, Universiti Malaysia Terengganu]. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.28972.46729>
- Kenali Gejala Virus MrNV pada Udang Galah. (2017, May 6). Retrieved from <http://www.tajukperikanan.com/2017/05/kenali-gejala-virus-mrnv-pada-udang.html>
- Lavens, P., & Sorgeloos, P. (1996). *Manual on the production and use of live food for aquaculture* (No. 361). Food and Agriculture Organization (FAO).
- Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals (2021). Retrieved from <https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-manual-online-access/>
- Nandlal, S., and Pickering, T. (2005). *Freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii farming in Pacific Island countries. Volume one. Hatchery operation*. Noumea, New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community
- Ndao, P. D., Kantoussan, J., Seck, M., Jouanard, N., Savaya-Alkalay, A., Ndione, R. A., & Thiaw, O. T. (2019). Breeding and Larval Rearing in Hatchery of *Macrobrachium Vollenhovenii* (Herklots, 1857) In a Perspective of Biological Control against Human Schistosomiasis in Tropical Area. *Journal of Marine Biology and Aquaculture*, 5(1), 5. <https://doi.org/10.15436/2381-0750.19.2019>
- New, M. B. (2002). *Farming freshwater prawns: a manual for the culture of the giant river prawn (Macrobrachium rosenbergii)* (No. 428). Food & Agriculture Org.
- Parab, V. V., & Nakhwa, D. V. (2019). *Innovation in Aquaculture: Replacement of bottom dweller fish by fresh water prawn*.
- Public Health Ontario (2021) Chlorine Dilution Calculator, Retrieved from: <https://www.publichealthontario.ca/en/health-topics/environmental-occupational-health/water-quality/chlorine-dilution-calculator>
- S. W. Ling, (1967). *The general biology and development of the macrobrachium rosenbergii (DE MAN)*. Bangkok, Thailand.
- SEAFDEC Aquaculture Department. (2016). *Giant freshwater prawn hatchery and grow-out [Brochure]*. Tigbauan, Iloilo, Philippines: Author.
- Stappen, G. V. (1996). Introduction, biology and ecology of Artemia. In P. Lavens & P. Sorgeloos (Ed.). *Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture*. Rome: FAO.
- White Spot Syndrome Virus. (n.d.). Retrieved from <https://thefishsite.com/disease-guide/white-spot-syndrome-virus>



**Disediakan oleh:
Jabatan Perikanan,
Kementerian Sumber-Sumber Utama dan Pelancongan**