

MANUAL PENGELOMPOKAN BENIH DAN TERNAKAN IKAN KERAPU HIBRID

# MANUAL

PENGELOMPOKAN BENIH DAN TERNAKAN  
IKAN KERAPU HIBRID



BAHAGIAN PENYELIDIKAN AKUAKULTUR IKAN MARIN,  
INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN TANJUNG DEMONG,  
22200 BESUT, TERENGGANU.

# **MANUAL PENGELUARAN BENIH DAN TERNAKAN IKAN KERAPU HIBRID**

**OLEH:**

**HJH. NIK HAIHA BINTI NIK YUSOFF  
SUFIAN BIN MUSTAFA**

**BAHAGIAN PENYELIDIKAN AKUAKULTUR IKAN MARIN  
FRI TANJUNG DEMONG,  
22200 BESUT, TERENGGANU  
2020**

Cetakan Pertama 2020

Institut Penyelidikan Perikanan Tanjung Demong  
Jabatan Perikanan Malaysia

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 samada secara elektronik, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat keizinan secara bertulis daripada Ketua Pengarah Jabatan Perikanan Malaysia. Perundingan mungkin tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Kerajaan Malaysia dan Jabatan Perikanan Malaysia tidak bertanggungjawab terhadap kerugian, kerosakan dan kehilangan terhadap mana-mana kos, aset dan liabiliti kerana penggunaan mana-mana informasi di dalam penerbitan ini.

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Susun atur & Reka letak:

SAIFUL ANUAR DERIS

Dicetak oleh:

PERCETAKAN PELADANG SDN. BHD.

Lot 1401, Bakar Arang, 08000 Sungai Petani

Kedah Darul Aman

Tel: +604-4213443, 4253955

Faks: +604-4259673

Email: cetakpp@yahoo.com

“Dan tidaklah sama keadaan dua laut (sekalipun satu jenisnya), yang satu tawar lagi memuaskan dahaga serta sesuai diminum, sementara yang satu lagi masin lagi pahit. Dan (kedua-duanya itu berfaedah kepada kamu): dari tiap-tiap satunya kamu dapat makan daging yang lembut - hidup-hidup, dan dapat pula kamu mengeluarkan benda-benda perhiasan untuk kamu memakainya; (selain itu) engkau melihat pula kapal-kapal membelah air belayar padanya; (diadakan semuanya itu) supaya kamu dapat mencari rezeki dari limpah kurnia Allah, dan supaya kamu bersyukur.”  
(Faatir : 12)

### - PRAKATA -

Alhamdulillah, syukur dipanjatkan ke hadrat Illahi kerana dengan limpah kurniaNya jua Manual Pengeluaran Benih dan Ternakan Ikan Kerapu Hibrid telah berjaya dihasilkan dan diterbitkan.



Akuakultur merupakan salah satu sektor yang diberi keutamaan bagi meningkatkan pengeluaran perikanan negara. Sasaran pengeluaran akuakultur pada tahun 2020 adalah sebanyak 1.43 juta tan metrik di mana akuakultur ikan marin menyumbang sebanyak 9% daripada hasil pengeluaran akuakultur yang disasarkan. Spesies ikan kerapu adalah merupakan salah satu spesies ikan marin yang diternak secara komersial. Ia menyumbang kira-kira 25% daripada jumlah hasil negara bagi akuakultur ikan marin yang melebihi 35,000 tan metrik setahun. Walaubagaimanapun perkembangan industri ini terhalang oleh faktor kekurangan benih sama ada dari sumber liar atau dikeluarkan oleh pengusaha hatceri.

Justeru manual ini dihasilkan sebagai rujukan yang berguna untuk semua golongan yang terlibat di dalam bidang akuakultur ikan marin di negara ini. Manual adalah kompilasi penemuan dan hasil pelbagai kajian yang telah dijalankan oleh penyelidik-penyelidik di FRI Tanjung Demong terutamanya di dalam aspek pembenihan ikan kerapu hibrid. Di mana manual ini memaparkan teknik di dalam penghasilan benih serta cara-cara pengurusan ikan kerapu hibrid. Diharapkan manual ini akan memberi manfaat dan sumbangan yang berkesan dalam memperkembangkan industri akuakultur ikan marin amnya dan meningkatkan hasil pengeluaran pengusaha/penternak khasnya.

Akhir sekali saya ingin merakamkan ucapan syabas dan tahniah kepada penulis yang terbabit dalam menghasilkan manual ini serta kepada semua pihak yang telah turut sama menyumbang menjayakan penerbitannya. Penerbitan manual ini adalah amat signifikan bagi Jabatan Perikanan Malaysia sebagai agensi peneraju dalam akuakultur ikan marin negara.

Sekian. Terima kasih.

#### **DR. HJ. ZAINODDIN BIN HAJI JAMARI**

Pengarah Kanan Penyelidikan  
Institut Penyelidikan Perikanan  
11650 Batu Maung  
Pulau Pinang

- KATA PENGANTAR -



Ikan kerapu harimau, *Epinephelus fuscoguttatus* dan ikan kerapu kertang, *E.lanceolatus* adalah spesies popular dalam akuakultur ikan marin di Malaysia. Kedua-duanya mempunyai nilai yang tinggi di pasaran tempatan dan luar negara. Bagaimanapun, dalam masa yang sama pengeluaran akuakultur ikan kerapu khususnya ikan kerapu kertang dikekangi oleh masalah kekurangan bekalan benih yang dikeluarkan oleh hatceri tempatan. Ikan kerapu harimau secara relatifnya lebih mudah dibiakkan tetapi tumbesaran agak perlahan manakala ikan kerapu kertang paling cepat membesar tetapi paling sukar dibiakkan. Kelebihan daripada induk jantan ikan kerapu kertang dan betina ikan kerapu harimau telah dimanfaatkan bagi menghasilkan ikan kerapu hibrid yang ternyata telah mewarisi ciri-ciri berkualiti daripada kedua-dua induknya iaitu mudah dibiakkan dan cepat membesar di samping

penerimaan dan harganya yang setanding di pasaran. Hasil daripada kajian menunjukkan ikan kerapu hibrid dapat mencapai saiz pasaran 800 g hingga 1200 g dalam masa 10 hingga 12 bulan berbanding ikan kerapu harimau yang memerlukan 15 hingga 18 bulan. Harga semasa telur ikan kerapu hibrid mencecah RM6,000.00 hingga RM7,000.00 per juta dan harga benih bersaiz 10.0 cm pula boleh dijual antara RM5.00 sehingga RM6.00 seekor. Oleh kerana harga dan permintaan benih yang tinggi di dalam dan luar negara ikan kerapu hibrid merupakan spesies yang dapat dikomersialkan samada di peringkat telur, benih dan ternakan. Selain daripada itu, kelebihan ikan kerapu hibrid yang menjadikannya lebih diminati untuk dibiak dan diternak adalah kerana ia tahan penyakit, kurang kecacatan, mempunyai nilai pasaran dan permintaan yang tinggi.

Teknik pengeluaran benih dan asuhan ikan kerapu hibrid yang telah berjaya dibangunkan oleh FRI Tanjung Demong pada tahun 2009 dengan menggunakan protokol dan sistem yang lebih teratur dan kukuh telah meningkatkan pengeluaran dan dengan kadar lebih konsisten. Protokol tersebut kini diterjemahkan ke dalam bentuk manual yang dinamakan **Manual Pengeluaran Benih dan Ternakan Ikan Kerapu Hibrid**. Tujuan utama penerbitan manual ini adalah untuk menyediakan maklumat teknikal yang boleh dijadikan panduan kepada pengusaha baru dan lama yang berhasrat untuk meningkatkan hasil pengeluaran masing-masing khususnya pengeluaran benih ikan kerapu hibrid sebagai spesies alternatif dalam akuakultur. Bagi tujuan tersebut, pengusaha boleh memanfaatkan kemudahan sedia ada dengan sedikit pengubahsuaian atau menyediakan kemudahan baru dengan ciri-ciri khusus bagi pembenihan ikan kerapu hibrid sebagaimana yang diperincikan di dalam manual ini.

**HJH. NIK HAIHA BT NIK YUSOFF**

Pengarah

Bahagian Penyelidikan Akuakultur Ikan Marin,  
FRI Tanjung Demong, 22200 Besut,  
Terengganu, Malaysia.

Januari 2020

**- KANDUNGAN -**

	Halaman
<b>PRAKATA</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR</b>	v
<b>PENGENALAN</b>	2
PROSPEK PEMBANGUNAN INDUSTRI AKUAKULTUR IKAN KERAPU	2
1.0 PEROLEHAN DAN PENGURUSAN INDUK IKAN	4
1.1 Tangki Induk Ikan	4
1.2 Sumber dan Pemilihan Induk Ikan	5
1.3 Pengurusan Makanan dan Pemakanan Induk Ikan	7
1.4 Pengurusan Kualiti Air	8
1.5 Pencegahan dan Kawalan Penyakit	8
2.0 PENGELUARAN TELUR IKAN	8
2.1 Penentuan Tahap Kematangan Induk Ikan	8
2.2 Teknik-teknik Pengeluaran Telur Ikan	9
2.2.1 Dos suntikan hormon	9
2.2.2 Proses kacukan	10
3.0 PENGELUARAN MAKANAN HIDUP	12
3.1 Fitoplankton	12
3.2 Zooplankton	14
3.2.1 Pengkulturan rotifer	14
a. Ternakan rotifer dalam kolam	14
b. Ternakan rotifer dalam tangki	15
3.2.2 Pengeluaran artemia	16
a. Kaedah penetasan biasa	16
b. Kaedah penetasan disinfeksi	16
c. Kaedah cara dekapsulasi menggunakan natrium hipoklorit	17
3.3 Pengkayaan Zooplankton	17
4.0 ASUHAN REGA IKAN	18
4.1 Tangki Asuhan	18
4.2 Kepadatan Awal Rega Ikan	18
4.3 Makanan dan Pemakanan	18
4.4 Pengurusan Kualiti Air	19
4.5 Pungutan dan Pengendalian Hasil	21

	Halaman
5.0	ASUHAN BENIH (3.0 - 7.5 CM) 23
5.1	Tangki Asuhan 23
5.2	Kepadatan Awal Benih Ikan 23
5.3	Pengkelasan Benih Ikan 24
5.4	Pengurusan Makanan dan Pemakanan 25
5.5	Pengurusan Kualiti Air 26
5.6	Pencegahan dan Kawalan Penyakit 27
5.7	Pungutan, Pembungkusan dan Pengangkutan Benih Ikan 27
6.0	KAEDAH PENGANGKUTAN BENIH IKAN LAUT 29
6.1	Sebelum Pengangkutan 29
6.2	Semasa Pengangkutan 30
6.3	Selepas Pengangkutan 30
7.0	TERNAKAN IKAN KERAPU HIBRID DALAM SANGKAR TERAPUNG 34
7.1	Pemilihan Tapak Sangkar 34
7.2	Penyediaan Sangkar 35
7.3	Penyediaan Peralatan 35
7.4	Perolehan Pengangkutan dan Kadar Pelepasan Benih Ikan 35
7.5	Pengurusan Makanan dan Pemakanan 37
7.6	Pengurusan Sangkar 37
7.7	Pengurusan Kesihatan Ikan 39
7.8	Penuaian dan Pengendalian Hasil 39
8.0	PENYELENGGARAAN KEMUDAHAN DAN PERALATAN 40
9.0	PENGURUSAN REKOD 40
10.0	MODEL HATCERI INDUSTRI KECIL SEDERHANA (IKS) 40
10.1	Reka bentuk dan Susun atur Hatceri IKS 41
11.0	ANALISIS EKONOMI 42
	<b>PENUTUP 43</b>
	<b>PENGHARGAAN 52</b>

	<b>Senarai Jadual</b>	Halaman
Jadual 1	Parameter pengkulturan mikroalga	13
Jadual 2	Kadar pemberian makanan berdasarkan berat badan ikan	25
Jadual 3	Protokol pemakanan asuhan benih ikan kerapu hibrid	26
Jadual 4	Kriteria khusus kualiti air untuk ternakan ikan kerapu hibrid	26
Jadual 5	Kadar aliran air ke dalam tangki ternakan ikan	27
Jadual 6	Kriteria pemilihan tapak sangkar	34
Jadual 7	Jenis saiz dan mata pukat	35
Jadual 8	Saiz dan kadar pelepasan benih ikan kerapu hibrid	35
Jadual 9	Kadar saiz pellet makanan rumusan berbanding saiz ikan	37
	<b>Senarai Rajah</b>	
Rajah 1	Ringkasan bagi protokol asuhan rega ikan kerapu hibrid	23
Rajah 2	Contoh lakaran pelan reka bentuk dan susun atur hatceri IKS	41
Rajah 3	Contoh aliran tunai untuk industri kecil sederhana	42
	<b>Senarai Carta Alir</b>	
Carta Alir 1	Aktiviti pra pengangkutan	31
Carta Alir 2	Aktiviti semasa pengangkutan	32
Carta Alir 3	Aktiviti selepas pengangkutan	33
	<b>Senarai Lampiran</b>	
Lampiran 1	Rekod Pengurusan Ternakan	44
Lampiran 2	Rekod Harian Induk	45
Lampiran 3	Rekod Pengurusan Pembenihan	46
Lampiran 4	Rekod Pengurusan Pengkulturan	47
Lampiran 5	Jumlah Kepadatan Rotifer di Dalam Kolam	48
Lampiran 6	Rekod Pengkulturan Artemia	49
Lampiran 7	Rekod Penggunaan Ikan Baja	50
Lampiran 8	Rekod Penggunaan Pellet Makanan Rumusan	51

# **MANUAL PENGELUARAN BENIH DAN TERNAKAN IKAN KERAPU HIBRID**

## PENGENALAN

Ikan marin menyumbang kira-kira 16% daripada keseluruhan hasil pengeluaran akuakultur ikan marin negara yang kini telah melebihi 53,000 tan metrik setahun. Tiga spesies ikan marin yang utama ialah ikan siakap putih (*Lates calcarifer*), ikan merah (*Lutjanus* spp.) dan ikan kerapu (*Epinephelus* spp.), dengan pengeluaran masing-masing sebanyak 30,236, 15,665 dan 6,136 tan matrik pada tahun 2017. Walaubagaimanapun daripada segi purata nilai jualan ladang per kilogram masing-masing RM13.80, RM24.00 dan RM34.00. Ini menunjukkan ikan kerapu adalah lebih mahal berbanding tiga spesies utama yang lain. Ikan kerapu mempunyai permintaan yang tinggi dalam bentuk ikan hidup di pasaran luar negara khususnya Hong Kong dan China.

Ikan kerapu harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*), ikan kerapu kertang (*E. lanceolatus*) dan ikan kerapu hibrid GGTG hasil kacukan antara kedua-dua spesies tersebut adalah merupakan spesies ikan kerapu yang paling banyak di ternak di Malaysia kerana faktor harganya yang mahal di samping memenuhi lain-lain kriteria pemilihan spesies untuk akuakultur termasuk tahan lasak, tahan penyakit dan kebolehdapatan benih.

Ikan kerapu harimau atau "Tiger grouper" (TG) merupakan spesies ikan kerapu bersaiz sederhana yang lebih mudah dibiakkan tetapi agak lambat membesar berbanding beberapa spesies ikan kerapu yang lain. Ikan kerapu kertang atau "Giant grouper" (GG) merupakan spesies ikan kerapu yang paling cepat membesar tetapi kesukaran induk betina mengeluarkan telur secara semulajadi mahupun melalui aruhan. Kacukan di antara induk jantan GG x induk betina TG telah berjaya menghasilkan ikan kerapu hibrid GGTG yang mewarisi ciri-ciri perantaraan yang baik daripada kedua-dua spesies asal iaitu mudah dibiakkan, tahan penyakit, cepat membesar dan morfologi yang menarik di samping harga pasarnya yang setanding. Ciri-ciri tersebut telah menyebabkan ikan kerapu hibrid GGTG telah menjadi pilihan penternak ikan marin tempatan sejak beberapa tahun kebelakangan ini sebagai alternatif kepada ikan kerapu kertang yang benihnya sukar diperolehi.

## PROSPEK PEMBANGUNAN INDUSTRI AKUAKULTUR IKAN KERAPU

Permintaan terhadap ikan dan hasil perikanan khususnya ikan marin semakin meningkat ekoran pertambahan bilangan penduduk dan peningkatan perkapita penggunaannya di seluruh dunia. Begitu juga di Malaysia, dianggarkan kadar per kapita adalah 56 kg menjelang tahun 2020 dan memerlukan sebanyak 1.9 juta tan metrik daripada sumber perikanan sama ada akuakultur dan perikanan tangkapan. Sumber perikanan tangkapan semakin merosot ekoran eksploitasi yang berlebihan, kemusnahan habitat, pencemaran dan kesan pemanasan global. Justeru, alternatif untuk meningkatkan pengeluaran untuk merapatkan jurang permintaan dan bekalan hanya melalui aktiviti akuakultur. Salah satu spesies baharu yang mempunyai prospek tinggi untuk dimajukan adalah ikan kerapu hibrid.

Secara relatif, harga ikan kerapu tanpa mengira spesies tulen atau hibrid adalah lebih tinggi berbanding lain-lain spesies ikan marin. Permintaannya juga tidak terhad kepada pasaran dalam negara bahkan lebih tinggi untuk pasaran luar negara di Asia Timur. Secara kebetulan pula, ikan kerapu adalah spesies ikan demersal yang bersifat pasif dan mampu bertahan apabila diangkut dalam kuantiti yang banyak menggunakan kapal laut yang lazimnya mengambil masa antara 7 hingga 10 hari untuk sampai ke destinasi pasaran borong di luar negara.

Harga pasaran ikan kerapu hibrid di ladang pernah melonjak sehingga RM100.00/kg tetapi harganya kini menurun antara RM40.00 hingga RM50.00/kg disebabkan oleh faktor penawaran atau bekalan yang semakin meningkat. Harga benihnya yang bersaiz 7.5 hingga 10.0 cm kini berbeza antara RM5.00 hingga RM6.00 seekor. Bagaimanapun harga tersebut masih mampu mendatangkan pulangan yang lumayan kepada pengusaha industri ikan kerapu hibrid terutama pengeluar benihnya.

Tambahan iklim Malaysia yang stabil sepanjang tahun dan bebas daripada bencana alam serta kedudukan geografinya yang hampir dengan pusat pasaran borong ikan hidup terbesar dunia di Hong Kong dan China turut memberi kelebihan kepada negara untuk terus bersaing dalam industri akuakultur ikan kerapu yang sebelum ini didominasi oleh negara lain seperti Taiwan.

Ikan kerapu hibrid mengambil masa kira-kira tiga bulan setengah untuk mencapai saiz 7.5 hingga 10.0 cm daripada mula menetas. Dalam tempoh tersebut benih-benih dipindahkan ke dalam sangkar atau kolam untuk dibesarkan sehingga mencapai saiz pasaran 800 hingga 1200 g seekor. Tempoh ternakan kepada saiz pasaran biasanya mengambil masa 10 hingga 12 bulan bergantung kepada pengurusan ternakan yang diamalkan oleh pengusaha.



Ternakan ikan kerapu hibrid dalam sangkar



Ikan kerapu hibrid dijual secara hidup untuk memastikan kesegarannya

## 1.0 PEROLEHAN DAN PENGURUSAN INDUK IKAN

Induk ikan yang berkualiti merupakan satu faktor yang penting bagi menjayakan aktiviti pembenihan di hatcheri. Ciri-ciri induk ikan yang cepat membesar dan tahan pada penyakit perlu dikenalpasti bagi meningkatkan pendapatan pengusaha. Induk-induk ikan kerapu harimau dan ikan kerapu kertang perlu diperolehi daripada sumber yang jelas dan pemilihannya perlu dibuat secara tepat untuk memastikan kualiti induk yang terbaik daripada segi genetik dan kesihatannya. Ciri-ciri induk ikan akan diperturunkan kepada benih-benih yang bakal dihasilkan dan kualitinya akan dinilai melalui kadar hidup dan tumbesarnya.

Spesifikasi tangki dan pengurusan induk ikan perlu mengambil kira ciri-ciri persekitaran semulajadi spesies ikan yang hendak dipelihara. Ikan kerapu harimau dan ikan kerapu kertang adalah merupakan spesies ikan marin yang mendiami persekitaran terumbu karang yang airnya amat bersih berwarna biru-kehijauan. Justeru, persekitaran tangki induk di hatcheri juga tidak boleh kelihatan terlalu redup kerana ianya menjejaskan kesihatan induk ikan dalam jangkamasa panjang. Makanan ikan kerapu terdiri daripada pelbagai jenis ikan, udang, sotong dan lain hidupan akuatik yang mendiami terumbu karang.

### 1.1 Tangki Induk Ikan

Ciri-ciri tangki ternakan yang sesuai ialah:-

- Saiz: 50 - 100 tan metrik
- Bentuk: Bulat atau empat-segi sama
- Dalam: 2 - 3 m
- Warna: Kelabu atau biru muda
- Bahan binaan: Simen konkrit
- Kemasan: Cat epoksi atau lapisan gentian kaca.
- Peneduh: Tidak perlu atau jaring plastik 50% lutsinar



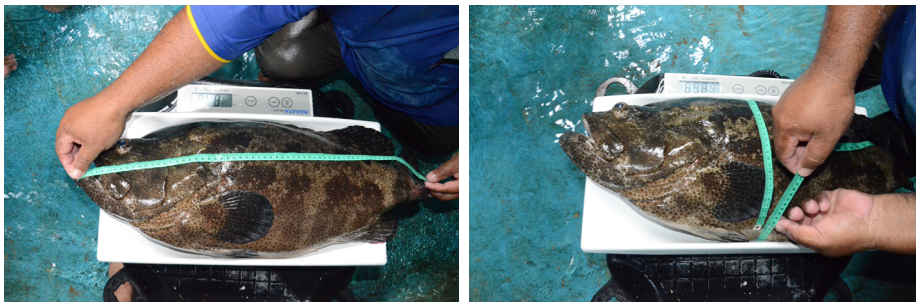
Tangki induk ikan bersaiz 50 tan

## 1.2 Sumber dan Pemilihan Induk Ikan:

- Liar atau ternak (sangkar atau kolam)
- Saiz optimum: Betina ikan kerapu harimau 4 kg ke atas / ekor & ikan kerapu kertang bersaiz 45 kg ke atas.
- Umur: 3 - 10 tahun
- Tempoh penggunaan: 3 - 5 tahun atau sehingga prestasi pengeluaran telur tidak lagi konsisten atau kualiti telurnya telah merosot ke tahap yang tidak sesuai untuk digunakan (diukur daripada segi jumlah telur yang dihasilkan, kadar persenyawaan, kadar penetasan dan kadar hidup yang di bawah nilai optimum).
- Nisbah jantina: 1 ikan jantan : 2 ikan betina
- Bilangan minimum: Ikan kerapu harimau: 30 ekor ; Ikan kerapu kertang: 5 ekor.
- Bilangan optimum: Ikan kerapu harimau: 60 ekor ; Ikan kerapu kertang: 10 ekor.
- Bilangan maksimum: Berdasarkan kepadatan biojisim 1.0 - 2.0 kg berat badan/tan air.
- Ciri-ciri fizikal: Tiada kecacatan dan tidak berpenyakit.
- Pengangkutan: Beg plastik (udara) atau tangki (darat)
- Tempoh kuarantin:
  - Induk ikan yang dibawa masuk ke hatcheri perlu dikuarantin terlebih dahulu selama 14 hari.
  - Jika induk ikan bebas daripada penyakit yang spesifik barulah dipindahkan ke dalam tangki induk.
  - Rawatan pencegahan dibuat bagi memastikan patogen tidak mempengaruhi kesihatan induk ikan.
- Penandaan: Induk ikan yang baru dipindahkan ditandakan dengan menggunakan nombor penandaan bagi memudahkan pengurusan induk. Antara parameter yang diambil adalah berat, panjang keseluruhan, lebar badan dan jantina.



Pengesanan nombor pengenalan induk menggunakan alat pengimbas



Pengambilan maklumat parameter induk



Pemilihan induk ikan kerapu harimau



Pengurusan induk ikan kerapu kertang



Pengurusan induk ikan kerapu harimau

### 1.3 Pengurusan Makanan dan Pemakanan Induk Ikan

- Makanan asas: Ikan dan sotong segar atau makanan rumusan
- Vitamin E & C: Dos 200 IU & 200 mg per kg makanan - diberikan untuk tempoh 1 minggu sebelum masa peneluran - Bagi meningkatkan perkembangan gonad & kualiti telur/regu.
- Makanan tambahan: Vitamin campuran (2 g/kg makanan)
- Kadar: 1 - 2% daripada jumlah berat badan induk ikan.
- Kekekapan: 1 kali/hari
- Masa: Selepas kerja-kerja pengurusan tangki dan mutu air.



Penyediaan makanan induk ikan

## 1.4 Pengurusan Kualiti Air

- Pengukuran parameter kualiti air: 1 kali/hari di waktu pagi (D.O, pH, suhu, saliniti)
- Kekekapan penukaran air: 1 - 2 hari sekali di waktu pagi pada hari biasa dan setiap hari pada hari-hari induk mengeluarkan telur.
- Kadar pertukaran: 100 - 200%
- Kaedah pertukaran air: Semi-statik dan aliran terus (khususnya musim bertelur)

## 1.5 Pencegahan dan Kawalan Penyakit

- Rawatan pencegahan: Sebulan sekali (25 - 30 ppm formalin selama 24 jam dan 3 hari berturut-turut). Pastikan pengudaraan tangki berfungsi dengan baik.
- Rawatan penyembuhan: Apabila perlu berdasarkan keputusan diagnosa seperti berikut:
- Parasit: 25 - 30 ppm formalin; 24 jam; 3 hari berturut-turut.
- Bakteria: Oxytetracycline 0.5 - 1.5 g/kg makanan; 5 hari berturut-turut.
- Luka: lumur Acriflavin; 10 ppm pada paras air 1.0 m; 1 jam dan penukaran; 24 jam.
- Kebersihan tangki: Dasar dan dinding tangki dibersihkan setiap 1 - 2 hari sekali semasa menukar ganti air.

## 2.0 PENGELUARAN TELUR IKAN

### 2.1 Penentuan Tahap Kematangan Induk Ikan

Penentuan tahap kematangan induk ikan dijalankan melalui beberapa proses iaitu proses pelalian induk, proses lurutan (induk jantan) dan kaedah kanulasi (jantan/betina).

- Induk ikan perlu dipengsankan dengan menggunakan bahan pelalian bagi memudahkan kerja-kerja lurutan dan kanulasi.
- Induk jantan yang telah matang, sperma yang berwarna putih pekat akan terkeluar apabila lurutan lembut dibuat pada bahagian abdomennya.
- Sekiranya tidak ada tanda-tanda sperma keluar, tiub kanulasi daripada jenis Polietilena (ID) bersaiz 800 mikrometer (0.8 mm) digunakan untuk mengeluarkan sperma tersebut.
- Induk jantan matang dengan mani yang mengalir atau pekat manakala induk betina dengan saiz telur melebihi 450 - 600 mikrometer garis pusat.
- Induk-induk ikan yang telah dikenalpasti jantintanya akan ditanda dengan cip penanda (*tagging*) yang sesuai bagi memudahkan pengecaman dan pemilihan induk ikan.
- Pengeluaran telur lazimnya berlaku setiap bulan secara konsisten pada minggu terakhir kalender Hijrah.



Aktiviti-aktiviti pemilihan induk ikan untuk pembenihan

## 2.2 Teknik-teknik Pengeluaran Telur

### 2.2.1 Dos suntikan hormon

- Suntikan hormon Human Chorionic Gonadotropin (HCG) pada dos 500 - 1000 IU/kg untuk induk betina.
- Dos suntikan HCG bergantung kepada saiz garis pusat oocyte/telur yang diokulasi.
- Suntikan dibuat pada intramaskular bahagian dorsal atau di bawah sirip pektoral.
- Masa aruhan adalah pada waktu pagi atau malam iaitu 2 hari sebelum tarikh jangkaan ikan bertelur secara semulajadi.
- Biasanya waktu peneluran adalah pada minggu akhir berdasarkan kalendar lunar.
- Aruhan ulangan boleh dijalankan selepas 2 - 3 bulan khususnya untuk induk betina yang sama.



Suntikan hormon HCG kepada induk ikan yang telah matang

- Sperma ikan kerapu kertang diambil dengan lurutan pada bahagian abdomen dan disimpan dalam tempat sejuk ( 3 - 5°C) untuk penggunaan dalam masa 3 hari.
- Sperma juga boleh disimpan dalam cecair nitrogen (kaedah Krio-awetan) untuk penggunaan dalam jangkamasa yang lama melebihi setahun.



Pengambilan dan penyimpanan mani ikan kerapu kertang untuk tujuan pembenihan

- Setelah 36 jam suntikan dibuat induk betina sedia untuk mengeluarkan telur.
- Antara tanda-tanda luaran adalah bahagian abdomen menjadi menjadi besar dan begitu juga lubang organ pembiakan.
- Setelah masa yang sesuai lurut perlahan-lahan pada abdomen sehingga telur dapat keluar dengan baik.
- Pastikan telur-telur yang keluar tidak melepasi masa yang sepatutnya. Biasanya masa untuk persenyawaan adalah selama 30 minit.
- Apabila melepasi masa persenyawaan telur-telur akan rosak dan tidak menetas.



Pengambilan telur dari induk ikan kerapu harimau

### 2.2.2 Proses Kacukan

Proses kacukan merupakan proses pembiakan yang melibatkan spesies yang berbeza bagi menghasilkan satu strain yang baru. Kaedah pembiakan dibuat secara in-vitro, di mana telur disenyawakan di luar dengan bantuan suntikan hormon/semulajadi. Prosedur proses kacukan adalah seperti di bawah:

- Induk ikan yang terpilih ditempatkan dalam tangki yang lebih kecil bersaiz 1 tan bagi memudahkan pengurusan.
- Induk ikan dipengsankan dan induk betina akan 'diperah' secara urutan lembut pada abdomennya bagi mendapatkan telurnya.
- Telur-telur yang keluar akan dikumpul di dalam bekas yang kering dan bersih.
- Sperma (mani) dicampur dengan cepat dengan telur-telur dan dikacau lembut hingga sehati.
- Telur yang tersenyawa dibasuh dengan air bersih untuk mencuci saki-baki mani dan kotoran sebelum dimasukkan ke dalam tangki persenyawaan sehingga peringkat embrionik iaitu 10 - 12 jam selepas persenyawaan.
- Setelah mencapai 12 jam dalam tangki persenyawaan telur-telur disukat untuk mengetahui jumlah dan dipindahkan ke tangki pembenihan.

- Penetasan telur berlaku di antara 16 - 18 jam selepas telur disenyawakan.
- Dianggarkan 300,000 - 500,000 biji telur diperolehi bagi setiap sekilogram induk ikan betina.
- Kadar persenyawaan dan kadar tetas telur masing-masing boleh mencapai tahap 85 hingga 90% atau lebih.



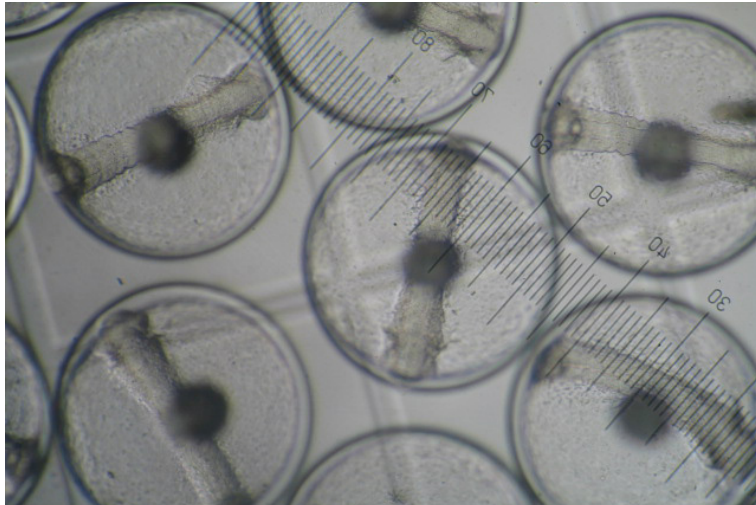
Mani ikan kerapu kertang dicampurkan ke dalam bekas berisi telur ikan kerapu harimau



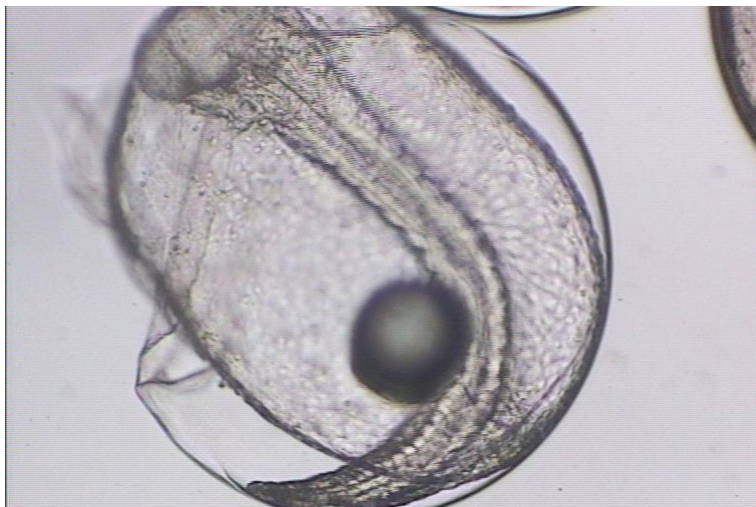
Proses persenyawaan telur dan mani ikan kerapu dilaksanakan



Proses membersihkan telur ikan kerapu yang tersenyawa



Telur-telur ikan kerapu yang tersenyawa



Telur berumur 1 hari

### 3.0 PENGELUARAN MAKANAN HIDUP

Pengeluaran fitoplankton dan zooplankton perlu dimulakan lebih awal, masing-masing sebulan dan 7 hingga 10 hari sebelum ternakan rega dimulakan. Ia bermula dengan ternakan fitoplankton di dalam makmal sehingga mencapai tahap 20 hingga 300 liter. Kemudian diikuti oleh ternakan fitoplankton di luar makmal sehingga mencapai tahap pengeluaran 5 hingga 10 tan sehari. Setiap peringkat ternakan fitoplankton memerlukan masa purata 3 hingga 12 hari sebelum dapat dipindahkan dari satu tahap ke satu tahap yang lain atau digunakan.

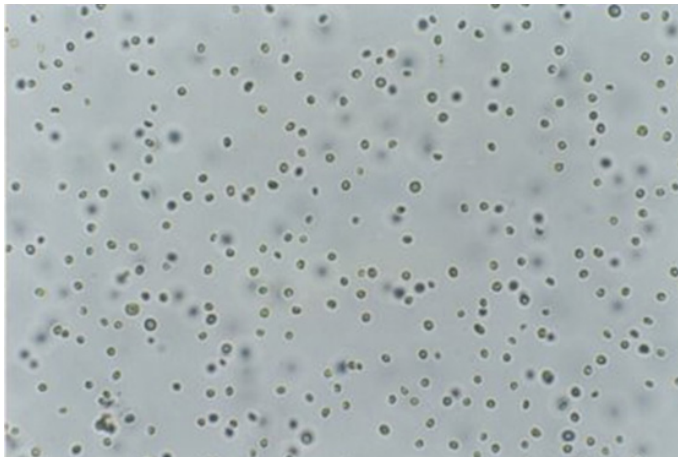
#### 3.1 Fitoplankton

- Fitoplankton (alga): 2 - 20 mikrometer
- Makanan hidup yang bersaiz mikroskopik. Pada umumnya disebut alga atau diatom.
- Digunakan untuk pengeluaran secara massa sebagai pemakanan kepada zooplankton yang digunakan sebagai makanan awal ikan marin.
- Di samping itu juga penggunaannya di dalam pengkulturan rega ikan laut secara terus untuk stabilkan kualiti air, kandungan nutrien rega dan pengawalan bakteria.

- Alga hijau spesies *Chlorella*, *Nanochloropsis* dan *Tetraselmis* yang paling biasa digunakan.
- Pengeluaran alga secara massa selalu bermasalah kerana hasilnya yang tidak konsisten.
- Pengeluaran dipengaruhi oleh faktor-faktor cahaya, suhu persekitaran yang mudah dikontaminasi oleh siliata, protozoa dan alga biru – hijau.
- Boleh diatasi dengan penggunaan air yang bertapis, pengklorinan (10 ppm).
- Media pengkulturan dalam makmal adalah Conway dan TMRL manakala di luar makmal pula pengkulturan dibuat menggunakan baja NPK 30 mg/l dan urea 15 mg/l.

**Jadual 1:** Parameter pengkulturan mikro algae

Parameter	Julat	Optimum
Suhu (°C)	16 – 27	18 - 24
Saliniti (ppt)	12 – 40	20 - 24
Keamatan Cahaya (lux)	1,000 - 10,000	2,500 - 5,000
Fotoperiod	16.8 jam minima 24 jam maksima	
pH	7 – 9	8.2 - 8.7



Spesies fitoplankton, *Nannochloropsis* sp.



Pengkulturan fitoplankton bermula secara skala kecil (tabung uji) hingga ke skala besar (tangki)

### 3.2 Zooplankton

- Zooplankton yang kerap digunakan dalam aktiviti penternakan ikan adalah rotifer dan artemia yang bersaiz di antara 50 - 600 mikrometer.



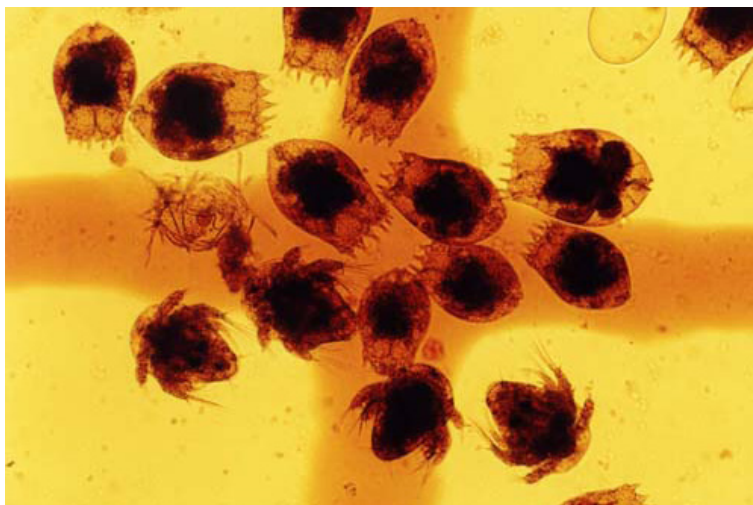
Spesies Zooplankton: Rotifer dan Artemia

#### 3.2.1 Pengkulturan Rotifer

Rotifer boleh dikultur di dalam kolam dan juga tangki. Tatacara pengkulturan rotifer adalah sebagaimana berikut:-

##### a. Ternakan Rotifer Dalam Kolam

- Masukkan air laut/air payau bertapis sehingga 0.5 - 0.7 m dalam (1/2 hingga 2/3 penuh)
- Masukkan baja ammonium sulfat pada kadar 50 kg/ha.
- Masukkan benih rotifer/ kopepod/ lain-lain zooplankton dan berikan pengudaraan yang kuat.
- Masukkan ikan baja yang dicincang/mesin pada kadar 60 kg/0.1ha ke dalam bakul penapis/ guni plastik dan rendamkan pada beberapa lokasi kolam.
- Tambahkan 30 kg ikan baja ke dalam bekas yang sama setiap 3 hari untuk mengoptimum tahap pertumbuhan.



Rotifer, *Brachionis rotundiformis*

- Rotifer/ kopepod mula dapat dipungut seminggu kemudian (penuaian 25%, sehari sekali)
- Air laut/air payau bertapis perlu di tambah ke dalam kolam ternakan setiap hari sehingga paras asal.
- Ternakan baru perlu dilakukan selepas 1 - 2 bulan atau lebih awal bergantung kepada pertumbuhan zooplankton dan tahap pencemaran.



Kolam konkrit untuk ternakan rotifer



### **b. Ternakan Rotifer Dalam Tangki**

- Masukkan air laut separuh daripada muatan tangki.
- Masukkan rotifer pada kadar 20 - 50 ind/mL
- Berikan yis yang diperkaya pada kadar 0.5 - 1.0 g bagi setiap juta rotifer /hari.
- Pungut sebanyak 25% rotifer setiap hari untuk 2 minggu
- Tambahkan air laut setiap hari sehingga penuh.
- Ulangi proses ini di dalam tangki baru untuk memastikan penghasilan produk.



Ternakan rotifer dalam tangki menggunakan yis



### 3.2.2 Pengeluaran Artemia



Sista artemia dan nauplii artemia

Penetasan artemia boleh dijalankan dalam tiga cara:-

#### a. Kaedah Penetasan Biasa

- Dapatkan maklumat anggaran keperluan nauplii untuk hari berikutnya.
- Timbang sista Artemia yang secukupnya (berdasarkan nisbah pemberian makanan dan peratus penetasan atau keberkesanan penetasan sista)
- Masukkan sista yang telah dibersihkan ke dalam tangki eraman yang mengandungi air laut pada kadar 1 - 2 g sista/liter air laut (sila ikut arahan yang terdapat pada labelnya).
- Beri pengudaraan yang kuat dan pasang lampu yang terang pada bahagian atas tangki.
- Keesokan paginya, matikan sistem pengudaraan dan lampu serta tutupkan bahagian atas tangki dengan penutup berwarna hitam selama 10 - 15 minit untuk mengasingkan nauplii Artemia (di bawah) dan kulit sista terapung di permukaan air.
- Keluarkan nauplii Artemia ke dalam penapis yang dikhususkan.
- Bilas dengan air laut bersih dan kumpulkan di dalam tangki pengumpul yang mengandungi air laut yang secukupnya di samping pengudaraan yang sederhana kuat.

#### b. Kaedah Penetasan Disinfeksi

- Dapatkan maklumat anggaran keperluan nauplii untuk hari berikutnya.
- Timbang sista Artemia yang secukupnya (berdasarkan nisbah pemberian makanan dan peratus penetasan atau keberkesanan penetasan sista).
- Rendamkan sista di dalam tangki berbentuk "cylindro-conical" yang mengandungi air tawar yang mencukupi selama 30 minit hingga 1 jam. Masukkan 30 mg/L Natrium hipoklorit (NaOCl) untuk proses disinfeksi.
- Berikan pengudaraan yang kuat sepanjang tempoh rendaman.
- Hentikan pengudaraan selama 10-15 minit.
- Bukakan injap di dasar tangki dan kutip sista menggunakan kain penapis dan bilas sampai bersih (hilang bau klorin).
- Masukkan sista yang telah dibersihkan ke dalam tangki eraman yang mengandungi air laut dengan kemasinan tertentu pada kadar 1- 2 g sista/liter air laut (ikut arahan yang terdapat pada labelnya).
- Beri pengudaraan yang kuat dan pasang lampu yang terang pada bahagian atas tangki.
- Keesokan paginya, matikan sistem pengudaraan dan lampu serta tutupkan bahagian atas tangki dengan penutup berwarna hitam selama 10-15 minit untuk mengasingkan nauplii Artemia (di bawah) dan kulit sista terapong di permukaan air.
- Keluarkan nauplii Artemia ke dalam penapis yang dikhususkan.

- Bilas dengan air laut bersih dan kumpulkan di dalam tangki pengumpul yang mengandungi air laut yang secukupnya di samping pengudaraan yang sederhana kuat.

### c. Kaedah Penetasan Cara Dekapsulasi Menggunakan Natrium Hipoklorit

- Timbang sista sebanyak 500 g
- Rendam di dalam 2 L air tawar tanpa klorin atau air laut air selama 1 - 2 jam dan berikan pengudaraan yang sederhana.
- Tapis dan sejatkan sista sebelum dimasukkan ke dalam larutan dekapsulasi
- Masukkan 3 liter NaOCl, kuatkan pengudaraan dan kawal suhunya agar tidak melebihi 40°C dengan memasukkan ketulan air batu.
- Hentikan proses dekapsulasi apabila sista kelihatan berwarna oren (kira-kira 5 - 10 minit)
- Pindahkan sista ke dalam penapis, bilas sampai bersih dan tetaskan seperti biasa.

### 3.3 Pengkayaan Zooplankton

- Pengkayaan penuh mengambil masa 24 jam dan 2 dos pada masa 0 dan selepas 12 jam.
- Pengkayaan jangkamasa pendek hanya 12 jam dan dosnya pada 0 jam.
- Selepas penetasan, nauplii artemia dibasuh dan diletakkan di dalam tangki dengan kepadatan 150,000 - 300,000 nauplii/L air laut.
- Masukkan bahan pengkayaan dan letakkan pengudaraan sehingga oksigen melebihi 4 ppm.
- Kuantiti bahan pengkayaan bergantung kepada jenis dan jenama.
- Pastikan bahan pengkayaan dibuat segar.
- Selepas pengkayaan, tuai, tapis dan basuh sehingga tiada minyak.



Jenis-jenis tangki yang digunakan untuk penetasan Artemia



*Artemia salina*

## 4.0 ASUHAN REGA IKAN

### 4.1 Tangki Asuhan

- Saiz: 10 tan
- Bentuk: bulat
- Kedalaman: 1.2 m
- Bahan binaan: konkrit atau gentian kaca
- Warna: kuning
- Peneduh: ditempatkan dalam bangunan
- Penyediaan tangki:

- Tangki dibasmi kuman dengan menggunakan klorin, dibersihkan dan dibilas dengan air tawar.
- Diisi dengan air laut bertapis berkemasinan 30 - 35 ppt
- 8 - 10 saluran pengudaraan dipasang secara perlahan pada jarak 8 cm daripada dasar tangki.



Rega ikan kerapu hibrid

### 4.2 Kepadatan Awal Rega Ikan

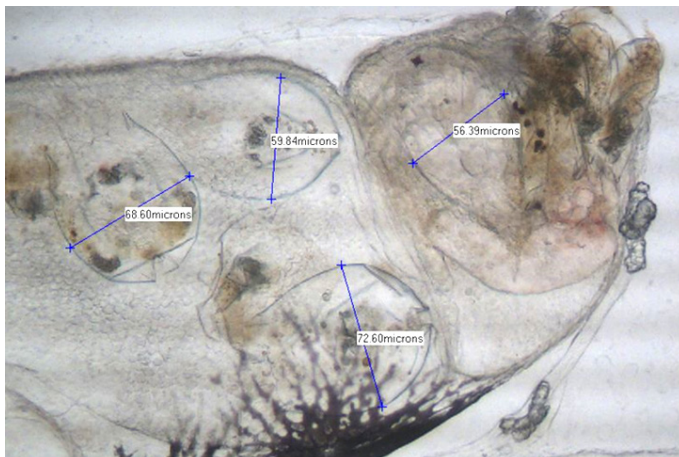
- Anggaran 0.2 juta telur yang tersenyawa dimasukkan ke dalam tangki pembenihan dan persampelan telur perlu dibuat bagi menentukan bilangan telur.
- Telur menetas setelah 18 jam disenyawakan. Penyampelan rega dibuat untuk menentukan kadar penetasan telur.

### 4.3 Makanan dan Pemakanan

- Fitoplankton dimasukkan pada umur rega satu hari pada kepadatan 100,000 -500,000 sel/ml.
- Rotifer mula dimasukkan dengan kepadatan 5 - 10 ekor/ml apabila umur rega mencapai dua hari selepas ditetaskan. Kadar kemasukan rotifer dalam tangki pembenihan dikira untuk mendapat kepadatan yang sesuai berbanding umur rega.
- Makanan rumusan diberikan seawal 14 hari dan rega dapat mengambil makanan rumusan secara keseluruhan pada umur 35 hari sebelum dipukat untuk dipindahkan ke tangki asuhan.



Makanan awal zooplankton ditapis dan diberi kepada rega ikan sebagai makanan



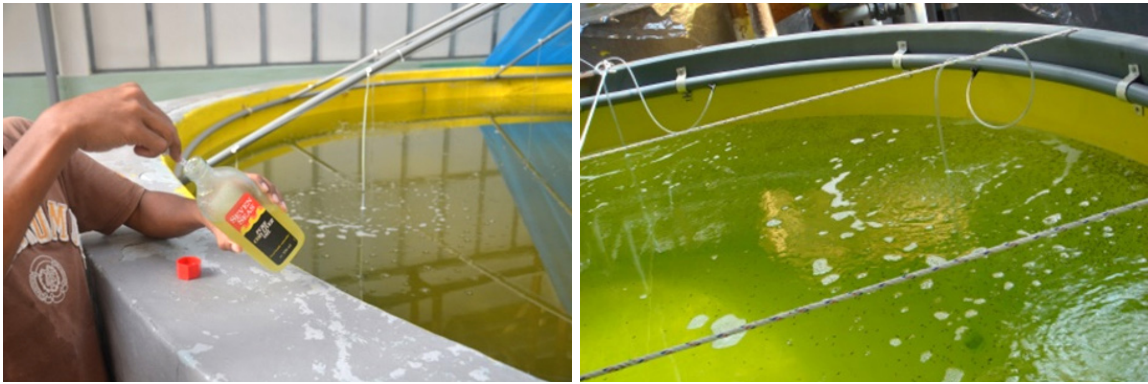
Zooplankton yang dimakan oleh rega ikan kerapu hibrid

#### 4.4 Pengurusan Kualiti Air

- Parameter yang utama seperti pH, oksigen terlarut, suhu dan saliniti perlu diceraap setiap hari. Pertukaran air mula dibuat pada umur 10 hari iaitu dengan kadar 10% dan ditingkatkan sehingga 60% bergantung kepada umur rega ikan.
- Titis minyak ikan dipermukaan air ternakan supaya rega ikan tidak terperangkap dan mati di permukaan.
- Kekuatan pengudaraan perlu dikawal supaya tidak mengganggu rega.



Jenis-jenis tangki pembenihan ikan (sehingga 40 hari)



Minyak ikan dititis pada permukaan air



Rega ikan kerapu hibrid

#### 4.5 Pungutan dan Pengendalian Hasil.

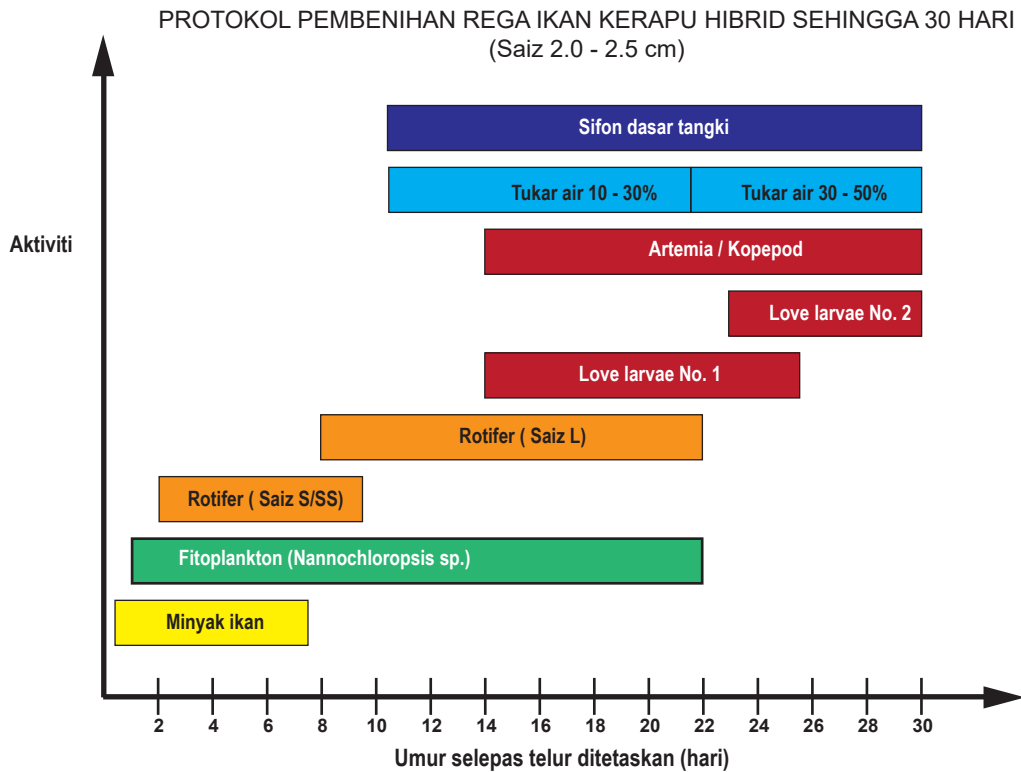
- Jangkamasa asuhan rega ikan adalah selama 30 - 40 hari ( 1.8 - 2.5 cm ) iaitu sehingga selesai peringkat metamorfosis sebelum dituai.
- Peringkat sebelum metamorfosis, mortaliti rega ikan adalah tinggi disebabkan oleh perubahan persekitaran dan kualiti telur.
- Pungut dengan menggunakan penyauk dan bakul.
- Pindah ke tangki asuhan
- Rega ikan dikelas setiap 3 - 5 hari atau bergantung kepada perbezaan saiz rega.
- Makanan rumusan diberikan pada waktu pagi dan kopepod/artemia pada waktu petang.
- Rega ikan boleh menerima 100% makanan rumusan setelah 1 minggu di dalam tangki asuhan.
- Ringkasan protokol ternakan ikan kerapu hibrid adalah sebagaimana di Rajah 1.



Aktiviti penuaian hasil (umur 30 – 40 hari) dijalankan menggunakan bakul khas bagi mengelakkan tekanan kepada benih ikan



Benih ikan kerapu hibrid berumur 35 - 40 hari yang digredkan mengikut saiz



Rajah 1: Ringkasan bagi protokol asuhan rega ikan kerapu hibrid

## 5.0 ASUHAN BENIH IKAN (3.0 - 7.5 cm)

Teknik asuhan benih ikan kerapu khususnya ikan kerapu hibrid agak berbeza dengan asuhan benih bagi lain-lain spesies ikan marin. Ini disebabkan oleh sifat pemangsa sesama sendiri di kalangan benih ikan kerapu yang luar biasa khususnya bagi benih-benih di dalam lingkungan saiz 2.0 - 5.0 cm panjang. Sekiranya tidak diurus dengan sempurna, kadar kematian benih dalam tempoh 20 - 30 hari ini boleh menjangkau 80% atau lebih, manakala kadar hidup antara 40 - 60% dianggap sebagai normal.

### 5.1 Tangki Asuhan

- Saiz: 300 L - 10 tan
- Bentuk: bulat
- Bahan binaan: konkrit atau gentian kaca
- Peneduh: ditempatkan dalam bangunan
- Penyediaan tangki:

- Tangki dibasmi kuman dengan menggunakan klorin, dibersihkan dan dibilas dengan air tawar.
- Diisi dengan air laut bertapis berkemasinan 30 - 35 ppt
- saluran pengudaraan dipasang secara perlahan pada jarak 8 cm daripada dasar tangki.

### 5.2 Kepadatan Awal Benih Ikan

- Peringkat asuhan 1 (saiz benih 2.5 - 7.5 cm) : 4 benih/L
- Peringkat asuhan 11 (saiz 8.0 - 10.0 cm) : 200 ekor benih per tangki@10 tan

### 5.3 Pengkelasan Benih Ikan

- Pengkelasan pertama biasanya dibuat apabila anak ikan mencapai umur 33 - 35 hari selepas menetas. Seterusnya pengkelasan dibuat setiap 3 - 5 hari dengan menggunakan bakul pengkelasan.
- Benih yang diletak dalam bakul diapungkan di dalam tangki baru.
- Benih yang bersaiz kecil dari saiz lubang pengkelasan akan keluar dari bakul dan berada dalam tangki baru.
- Benih yang tertinggal dalam bakul diletak ke dalam tangki yang lain atau dipindahkan ke bakul pengkelasan yang lain.
- Kaedah ini dapat mengasingkan benih mengikut saiz dan memudahkan pengurusan asuhan benih.



Asuhan benih ikan dilakukan di dalam tangki 300 L hingga 10 tan



Kerja-kerja pengkelasan yang dibuat di dalam tangki bulat atau dalam *raceway* bagi mengelak berlakunya pemangsaan sesama sendiri atau kanibalisma



Benih ikan kerapu hibrid bersaiz 7.5 cm

### 5.4 Pengurusan Makanan dan Pemakanan

- Tempah makanan 1 - 2 minggu lebih awal mengikut saiz dan berat yang diperlukan.
- Simpan stok makanan di tempat kering untuh tempoh tidak melebihi 3 bulan.
- Timbang dan berikan makanan kepada ikan-ikan ternakan berpandukan Jadual 2 di bawah.

**Jadual 2:** Kadar pemberian makanan berdasarkan berat badan ikan.

Berat Badan Ikan (g)	Saiz Pellet (mm)	Kadar (% Berat Badan)	Kekerapan (Kali Sehari)
20 - 100	4 mm	5.0	4
100 - 200	6 mm	4.0	4
200 - 300	8 mm	3.0	3
300 - 400	10 mm	2.0	3
400 - 500	12 mm	1.0	2
500 - 600	15 mm	0.5	2



Pellet makanan rumusan pelbagai saiz untuk asuhan benih

- Rekod dan simpan baki makanan bagi setiap tangki selepas pemberian makanan terakhir dan kira jumlah sebenar makanan yang digunakan setiap hari.
- Jadual 3 di bawah menggariskan protokol asuhan benih ikan kerapu hibrid.

**Jadual 3:** Protokol pemakanan asuhan benih ikan kerapu hibrid

	Peringkat I	Peringkat II
<b>Saiz (cm)</b>	2.5 cm – 7.5 cm	8.0 cm - 10.0 cm
<b>Kepadatan</b>	4 ekor /L	Masukkan 1,200 ekor benih per tangki@10 tan untuk 4 buah tangki setiap 3 bulan sekali
<b>Jenis tangki</b>	Tangki cetek atau culvert (CENTs)	Tangki bulat: 10 tan
<b>Sistem Air</b>	Aliran terus/ RAS	Aliran terus / RAS
<b>Pemakanan</b>	Pellet makanan rumusan	Pellet makanan rumusan
<b>Kadar pemakanan</b>	6%	4%
<b>Pengkelasan</b>	Setiap hari	Setiap 3 bulan dan asingkan kepada 4 saiz.

### 5.5 Pengurusan Kualiti Air

- Cerap dan rekod kualiti air 2 kali sehari iaitu pada jam 08:00 - 09:00 dan 17:00 - 18:00 iaitu sebelum pemberian makanan pertama dan selepas pemberian makanan terakhir.
- Kriteria kualiti air yang dicadangkan hendaklah mengambil kira keperluan biologi ikan kerapu hibrid yang merupakan kacukan daripada ikan kerapu harimau dan ikan kerapu kertang iaitu sejenis spesies ikan marin yang secara semulajadi mendiami kawasan terumbu karang yang airnya bersih, jernih dan bebas pencemaran. Pastikan semua parameter kualiti air utama berada pada julat optimum seperti di dalam Jadual 4 di bawah:

**Jadual 4:** Kriteria khusus kualiti air untuk ternakan ikan kerapu hibrid

Parameter	Julat Optimum	Catatan
pH	7.5 - 8.5	Saliniti optimum asas kejayaan pembenihan ikan marin. Mutu air yang stabil meningkatkan kadar hidup dan tumbesaran benih kerapu harimau di semua peringkat.
Oksigen Terlarut	4 - 9 ppm	
Saliniti	25 - 30 ppt	
Suhu	28 – 30 °C	
Ammonia (Total)	< 1 ppm	
Turbiditi / Kekeruhan	< 10 ppm	
NO <sub>2</sub> (ppm)	< 0.1	
NO <sub>3</sub> (ppm)	<1.0	

- Bersihkan kotoran pada dinding dan dasar tangki serta paip air masuk dan tiub pengudaraan sekali sehari di waktu pagi sebelum pemberian makanan yang pertama.
- Ukur dan selaraskan kadar aliran air seperti Jadual 5 di bawah:

**Jadual 5:** Kadar aliran air ke dalam tangki ternakan ikan.

Berat badan ikan (g)	Kadar Aliran (% isipadu Tangki)
20 - 100	400 - 500
100 - 200	500 - 600
200 - 300	600 - 700
300 - 400	700 - 800
400 - 500	800 - 900
500 - 600	900 - 1000

### 5.6 Pencegahan dan Kawalan Penyakit

- Benih yang hendak dimasukkan ke dalam tangki ternakan hendaklah terlebih dahulu dikuarantin dan nyahjangkitan kuman untuk tempoh seminggu
- Benih-benih ikan perlu dipastikan bebas daripada agen-agen penyakit iaitu parasit, bakteria serta virus.
- Rawatan profilaktik menggunakan air tawar 10 - 15 minit perlu dijalankan setiap 3 bulan sekali semasa melakukan pengkelasan saiz.
- Rawatan terapeutik perlu dilakukan berdasarkan keputusan diagnosis dan nasihat pakar penyakit ikan.

### 5.7 Pungutan, Pembungkusan dan Pengangkutan Benih Ikan

Benih perlu dikelaskan daripada semasa ke semasa bagi mengurangkan kanibalisma (makan sesama sendiri) terutamanya pada saiz 2.5 hingga 7.5 cm. Pada umur 100 hari selepas ditetaskan, ikan kerapu hibrid boleh mencapai saiz 10 - 12 cm dan sedia untuk dipindah ke sangkar atau kolam ternakan.



Penuaian dan pengkelasan ikan kerapu hibrid mengikut saiz



Proses mengira benih ikan untuk penghantaran



Benih ikan kerapu hibrid saiz 12.0 cm



Benih ikan yang cacat diasingkan daripada benih ikan yang normal

## 6.0 KAEDAH PENGANGKUTAN BENIH IKAN LAUT

### 6.1 Sebelum Pengangkutan

- Dua minggu sebelum tarikh pengangkutan, benih-benih ikan perlu disaring untuk jangkitan penyakit dan dirawat sekiranya sakit dengan menggunakan kaedah yang disediakan oleh Pusat Penyelidikan Kesihatan Ikan Kebangsaan, Jabatan Perikanan Malaysia.
- Tiga hari sebelum tarikh pengangkutan, benih-benih perlu dirawat berturut-turut dengan formalin (25 - 30 ppm selama 24 jam dan diperbaharui) dalam keadaan bekalan oksigen terlarut yang mencukupi.
- 1 - 2 hari sebelum tarikh pengangkutan, benih-benih ikan perlu dilaparkan (tidak diberikan makanan).
- Pungut benih (dengan menggunakan pukot yang lembut atau dengan kaedah terbaik yang biasa digunakan) dan masukkan ke dalam hapa yang ditempatkan di dalam tangki mengandungi air bersuhu 5°C di bawah suhu asal atau kira-kira 25 – 28°C dan 10 ppm akriflavin. Biarkan selama kira-kira 30 minit sebelum mengira dan memindahkannya ke dalam tangki/ tong pengangkutan yang telah tersusun di atas lori.
- Masukkan 120 ekor benih ikan 10.0 cm (4 inci) ke dalam setiap tong plastik yang mengandungi 50 L air laut bersih yang suhunya telah diturunkan kepada 20 - 25°C. Jumlah ikan boleh ditambah jika saiz tangki dan isipadu air yang lebih besar digunakan.
- Untuk memudahkan kerja, air pengangkutan boleh disediakan dengan jumlah yang mencukupi di dalam sebuah tangki simpanan khas dan dipam ke dalam setiap tangki/ tong pengangkutan sehingga mencapai isipadu yang dikehendaki.



Cara pengangkutan benih ikan ke sangkar atau kolam ternakan

## 6.2 Semasa Pengangkutan

- Suhu air sepanjang perjalanan perlu dikawal di antara 20 – 25°C dengan menggunakan ais yang dibungkus di dalam plastik.
- Sistem bekalan udara di dalam setiap tangki/tong pengangkutan perlu dipastikan sentiasa berfungsi dengan sempurna dan pengesanan perlu dibuat daripada masa ke semasa secara berkala di sepanjang tempoh perjalanan.
- Tangki/ tong pengangkutan benih perlu dipindahkan ke atas bot secara satu persatu sebaik tiba di pengkalan/jeti.
- Sistem bekalan udara di atas bot perlu dipasang sama seperti yang digunakan di atas lori pengangkutan.
- Sebaik tiba di sangkar, setiap tangki/tong pengangkutan perlu diisi dengan air laut di lokasi sangkar asuhan berkenaan sehingga ke paras maksimum dan dibiarkan selama 15 minit.
- Benih-benih ikan kemudiannya dipindahkan ke dalam sangkar asuhan dengan cara mengangkat tangki/tong dan mencurahkan benih-benih ke dalam sangkar secara perlahan-lahan setelah separuh daripada isipadu air di dalam tangki/tong disifon keluar terlebih dahulu.

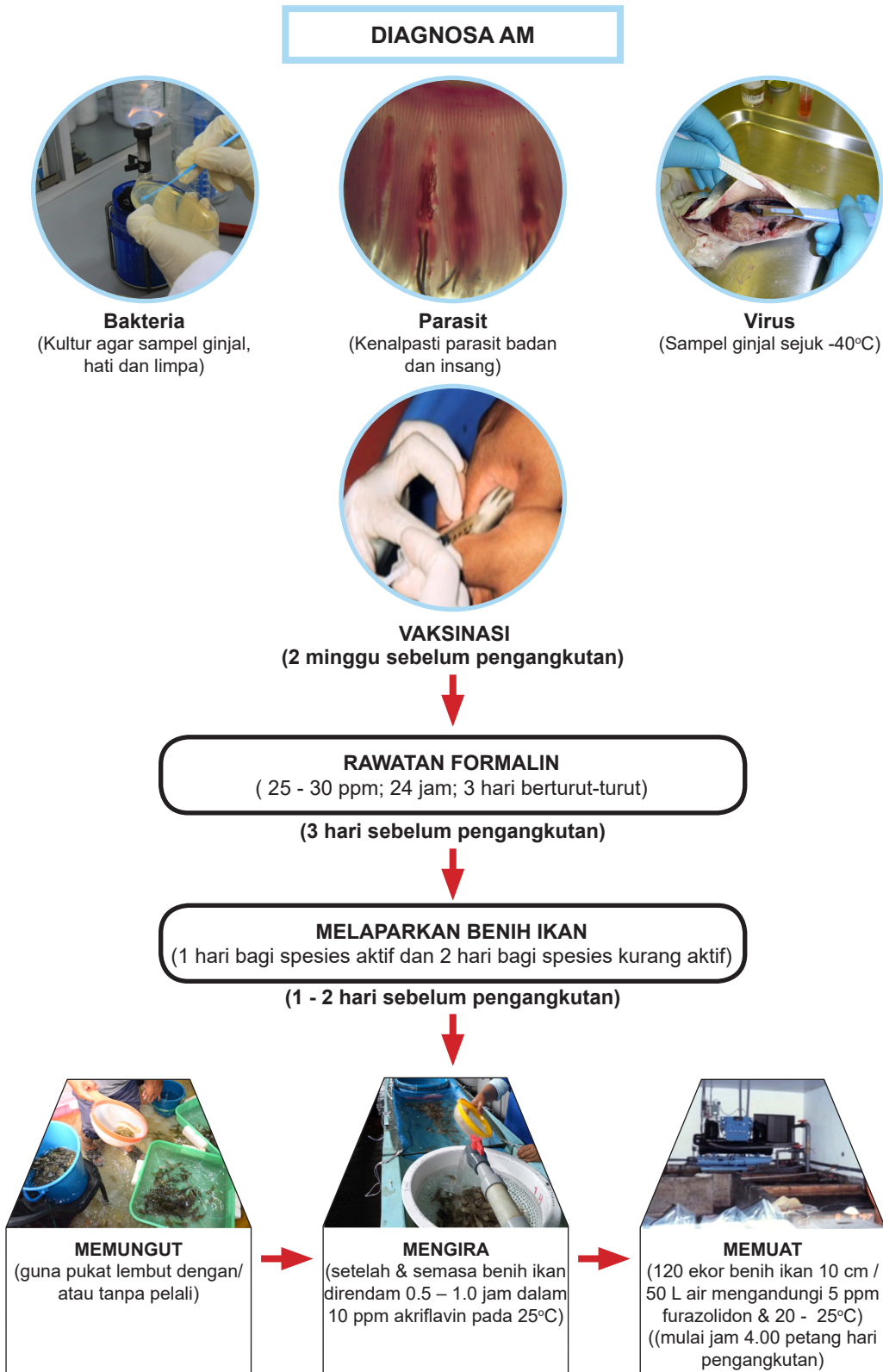
## 6.3 Selepas Pengangkutan

- Benih-benih ikan perlu diberi makan beberapa jam selepas pemindahan selesai dijalankan atau pada keesokan paginya jika benih ikan tiba waktu lewat petang atau malam.
- Makanan berubat (campuran antibiotik 0.5 g/kg makanan) atau/dan makanan yang diperkayakan dengan Vitamin (2 g vitamin/kg makanan) untuk tempoh 7 - 10 hari berturut-turut bagi mencegah jangkitan penyakit.
- Pemerhatian dan diagnosis penyakit khususnya terhadap benih-benih yang menunjukkan simpton jangkitan perlu dibuat secara berkala untuk membolehkan langkah pencegahan dan penguatkuasaan di peringkat paling awal.
- Benih-benih ikan perlu diurus dengan sempurna sehingga mencapai saiz pasaran.



Benih ikan kerapu hibrid

## CARTA ALIR 1: AKTIVITI PRA PENGANGKUTAN



## CARTA ALIR 2: AKTIVITI SEMASA PENGANGKUTAN



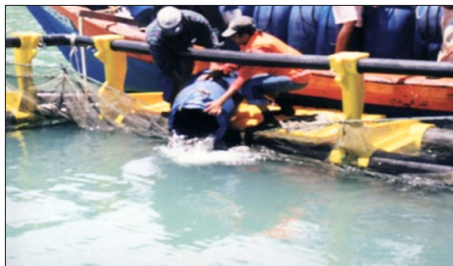
Suhu air dikawal (20 – 25°C) menggunakan ais yang dibungkus di dalam plastik.



Sistem bekalan udara di dalam setiap tangki/ tong pengangkutan berfungsi sepanjang perjalanan.



Tangki/ tong pengangkutan benih dipindahkan ke atas bot secara satu persatu dan sistem bekalan udara dipasang.



Sebaik tiba di sangkar, setiap tangki/ tong pengangkutan diisi dengan air laut di lokasi sangkar asuhan sehingga ke paras maksimum dan dibiarkan selama 15 minit. Kemudian benih-benih ikan dipindahkan ke dalam sangkar asuhan dengan mencurahkan benih-benih secara perlahan-lahan.

### CARTA ALIR 3: AKTIVITI SELEPAS PENGANGKUTAN



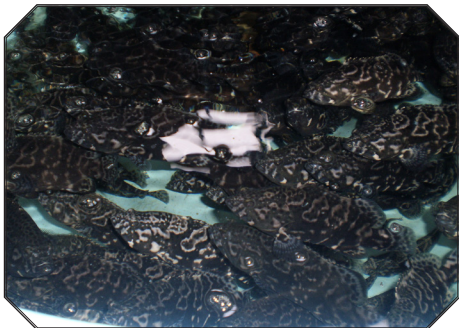
Benih-benih ikan perlu diberi makan beberapa jam selepas pemindahan selesai dijalankan atau pada keesokan paginya jika benih tiba waktu lewat petang atau malam.



Pemerhatian dan diagnosis penyakit terhadap benih-benih perlu dibuat secara berkala untuk langkah pencegahan.



Makanan berubat (campuran antibiotik 0.5 g/kg makanan) atau/dan makanan yang diperkayakan dengan Vitamin (2 g vitamin/kg makanan) untuk tempoh 7 - 10 hari berturut-turut bagi mencegah jangkitan penyakit.



Benih-benih perlu diurus dengan sempurna sehingga mencapai saiz pasaran.



Sangkar terapung ikan laut

## 7.0 TERNAKAN IKAN KERAPU HIBRID DALAM SANGKAR TERAPUNG

Ternakan ikan kerapu hibrid boleh dijalankan dalam sistem sangkar ataupun kolam. Untuk sistem sangkar yang terletak di kawasan terlindung biasa ianya diperbuat daripada kayu dengan saiz di antara 3 m x 3 m x 3 m dan 6 m x 6 m x 6 m. Manakala sangkar di laut terbuka pula diperbuat daripada bahan yang tahan lasak seperti High-Density Poly Ethylene (HDPE) dan dalam pelbagai saiz serta bentuk sama ada bulat atau segi empat. Prosedur ringkas pengurusan benih ikan kerapu hibrid dalam sangkar adalah sebagaimana berikut:

### 7.1 Pemilihan Tapak Sangkar

Tapak yang sesuai amat penting bagi menjamin kejayaan dan kesinambungan projek. Kriteria utama dalam pemilihan tapak untuk ternakan ikan kerapu hibrid dalam sangkar adalah seperti di Jadual 6

**Jadual 6:** Kriteria pemilihan tapak sangkar

Kriteria	Julat Optima
Lokasi	Kawasan terlindung
Kedalaman	> 5m
Kelajuan arus	20 – 50 cm / saat
Angin	< 17 m/s
Pencemaran	Minima
Kemudahan sokongan	Berhampiran dengan kemudahan asas (seperti jeti, jalan raya dan bekalan elektrik)
pH	7.5 - 8.5
Oksigen terlarut	4 - 9 ppm
Kemasinan air	> 20 ppt
Suhu	27 – 30 oC
NH3	< 1 ppm
Turbiditi/Kekeruhan	< 80 ppm
Hydrogen sulfida (H <sub>2</sub> S)	< 0.3 ppm

## 7.2 Penyediaan Sangkar

Langkah-langkah awal sebelum memulakan ternakan adalah melakukan kerja-kerja penyelenggaraan seperti:

- Mengantikan pukot dengan pukot bersih/baru.
- Memastikan saiz mata pukot yang dipasang bersesuaian dengan saiz ikan.
- Memastikan bahagian struktur rangka sangkar kukuh dan pelampung sangkar dalam keadaan baik.
- Jenis dan saiz mata pukot dicadangkan sebagaimana Jadual 7 di bawah:

**Jadual 7:** Jenis dan saiz mata pukot

Saiz benih (cm)	Saiz mata pukot (cm)
5.0 – 10.0	1.0
20.0 – 30.0	2.0
> 25.0	4.0

## 7.3 Penyediaan Peralatan

Selain daripada struktur sangkar, beberapa peralatan lain yang perlu ada di sangkar bagi memastikan operasi berjalan lancar adalah:

- Bot: untuk tujuan pengangkutan benih, makanan, jaring dan hasil tuaian
- Peti sejuk: untuk menyimpan makanan, ubat-ubatan dan pengkayaan seperti vitamin.
- Janakuasa elektrik: sebagai sumber bekalan elektrik untuk peralatan-peralatan elektrik
- Sistem pengudaraan: untuk digunakan semasa rawatan atau semasa kualiti air merosot.
- Lain-lain peralatan kecil seperti penyauk, penimbang, tangki-tangki kecil dan lain-lain peralatan yang berkaitan.

## 7.4 Perolehan Pengangkutan dan Kadar Pelepasan Benih Ikan

- Sumber benih yang diperolehi perlu berkualiti, bebas dari penyakit dan tidak cacat.
- Pelepasan benih ikan ke sangkar bergantung kepada kemampuan kewangan penternak dan jangka masa ternakan.
- Pengangkutan benih dilakukan pada awal pagi atau waktu petang.
- Untuk meningkat imuniti dan mengurangkan stress, disyorkan untuk memperkaya makanan dengan Vitamin C untuk selama 5 - 7 hari selepas pelepasan.
- Sekira terdapat luka, rawatan pencegahan perlu dilakukan dengan pemberian antibiotik melalui makanan.
- Benih yang baru dibawa masuk perlu dikuarantin dan aklimitasi terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam sangkar.
- Saiz dan kadar pelepasan benih untuk ikan kerapu hibrid adalah sebagaimana Jadual 8:

**Jadual 8:** Saiz dan kadar pelepasan benih ikan kerapu hibrid

Saiz benih		Kadar pelepasan
(cm)	(inci)	(ekor/m <sup>3</sup> )
10.0	4.0	50 - 75
15.0	6.0	12 - 15
20.0	8.0	8 - 10



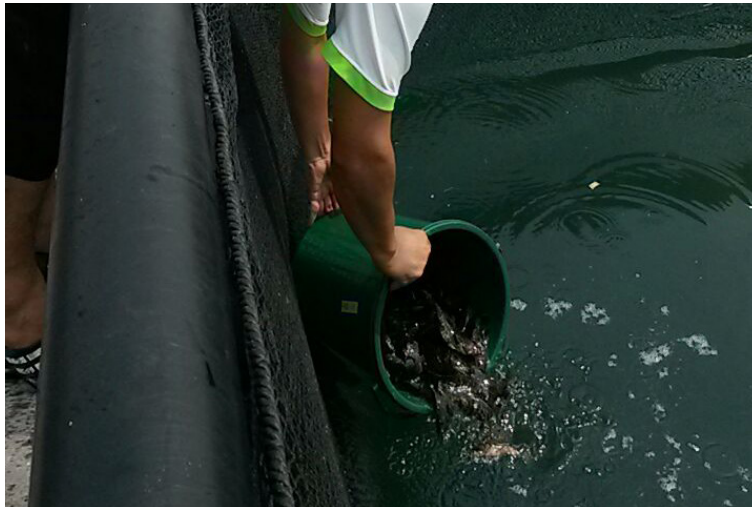
Benih ikan kerapu hibrid bersaiz 10 – 12 cm sesuai dimasukkan ke dalam sangkar



Penghantaran benih ikan kerapu hibrid melalui lori dan bot ke sangkar



Benih ikan kerapu hibrid dirawat sebelum dimasukkan ke dalam sangkar



Benih ikan kerapu hibrid dimasukkan ke dalam sangkar

### 7.5 Pengurusan Makanan dan Pemakanan

Makanan yang berkualiti dan pengurusan yang baik akan menjamin kesihatan dan tumbesaran yang baik. Makanan rumusan atau pellet adalah yang terbaik bagi mengelakkan pencemaran persekitaran.

- Ciri-ciri pellet makanan yang perlu diambil kira adalah:
  - Pellet mengandungi > 40% protein
  - Separa tenggelam (*slow sinking*)
- Pellet perlu disimpan di tempat dingin dan terlindung daripada sinar matahari dan hujan.
- Kadar pemberian makanan: 5 - 2% berat badan
- Kekerapan: 3 kali sehari
- Saiz pellet bergantung kepada saiz atau berat ikan sebagaimana Jadual 9 di bawah:

**Jadual 9:** Kadar saiz pellet makanan rumusan berbanding saiz ikan

Saiz/berat ikan (g)	Garis pusat pellet (mm)
> 1	1
10 - 50	3
50 - 150	4
150 - 300	6 - 8
> 300	> 8

### 7.6 Pengurusan Sangkar

- Kekerapan tukaran pukot: Bergantung kepada tahap kekotoran
- Saiz mata pukot 3.7 cm: 1 bulan/kali
- Penjagaan kebersihan sangkar: Setiap hari



Kerja-kerja menukar pukut/ jaring sangkar

- Pengkelasan ikan dilakukan bila terdapat perbezaan saiz yang ketara. Biasanya dilakukan sebulan sekali semasa menukar pukut/ jaring sangkar.



Pemindahan ikan ke dalam sangkar baru setelah pengkelasan dibuat

- Pemantauan kualiti air: Oksigen terlarut, saliniti, pH dan suhu dilakukan setiap hari.
- Pemantuan tumbesaran ikan dibuat secara berkala dengan mengambil berat badan purata 10 - 30 ekor ikan.



Pemantauan berkala tumbesaran ikan dalam sangkar

### 7.7 Pengurusan Kesihatan Ikan

Amalan baik dalam pengurusan kesihatan ikan dan pencegahan serangan penyakit ikan adalah:

- Benih ikan diperolehi dari sumber yang dikenali dan bebas penyakit.
- Kurangkan aktiviti pengendalian bagi mengelakkan ikan stress.
- Kadar pelepasan mengikut saiz sangkar dan kualiti air.
- Kesihatan ikan dipantau secara berkala dan tindakan segera sekiranya ada jangkitan penyakit.
- Asingkan ikan yang lemah dan berpenyakit dari kumpulan ikan yang sihat
- Rawatan profilaktik dijalankan secara berkala.
- Rawatan terapeutik dilakukan jika disyaki ikan berpenyakit: Ikan dirawat dengan SirehMax® pada dos 100 ppm selama 7 hari berturut-turut sekiranya disyaki dijangkiti penyakit.



Rawatan profilaktik dijalankan secara berkala

### 7.8 Penuaian dan Pengendalian Hasil

Tempoh ternakan untuk ikan kerapu hibrid mencapai berat 800 g - 1200 g adalah selama 6 - 8 bulan. Semasa penuaian, ikan perlu dikelaskan dan pemeriksaan kualiti ikan perlu dilakukan. Oleh kerana ikan kerapu hibrid biasanya dipasarkan secara hidup, kematian yang tinggi mungkin berlaku semasa pengangkutan jika kualiti ikan adalah rendah. Pemberian makanan perlu dihentikan 1 - 2 hari sebelum penuaian bagi mengelakkan berlakunya kemerosotan kualiti air disebabkan ikan muntah atau proses perkumuhan. Penuaian boleh dijalankan secara manual.



Ikan kerapu hibrid yang dituai setelah sampai saiz pasaran

## 8.0 PENYELENGGARAAN KEMUDAHAN DAN PERALATAN

- Kawasan, kemudahan dan peralatan ternakan perlu dipastikan sentiasa tersusun, kering, bersih dan nyahkuman.
- Peralatan bermotor perlu diselenggarakan secara berkala mengikut jadual untuk menjamin ketahanannya.
- Penggunaan pam air laut dan pam udara perlu digilirkan setiap 8 jam sekali untuk memanjangkan jangka hayatnya.

## 9.0 PENGURUSAN REKOD

- Rekod semua urusan ternakan perlu direkodkan setiap hari menggunakan borang sepertimana pada lampiran yang disertakan.
- Kaji data dan maklumat yang tercatat pada borang yang telah habis digunakan sebelum disimpan di dalam fail yang dikhaskan.
- Gunakan borang baru pada setiap awal bulan dan ulang prosedur yang sama sehingga tempoh ternakan berakhir.
- Lakukan analisis prestasi ternakan bagi tujuan penambahbaikan.

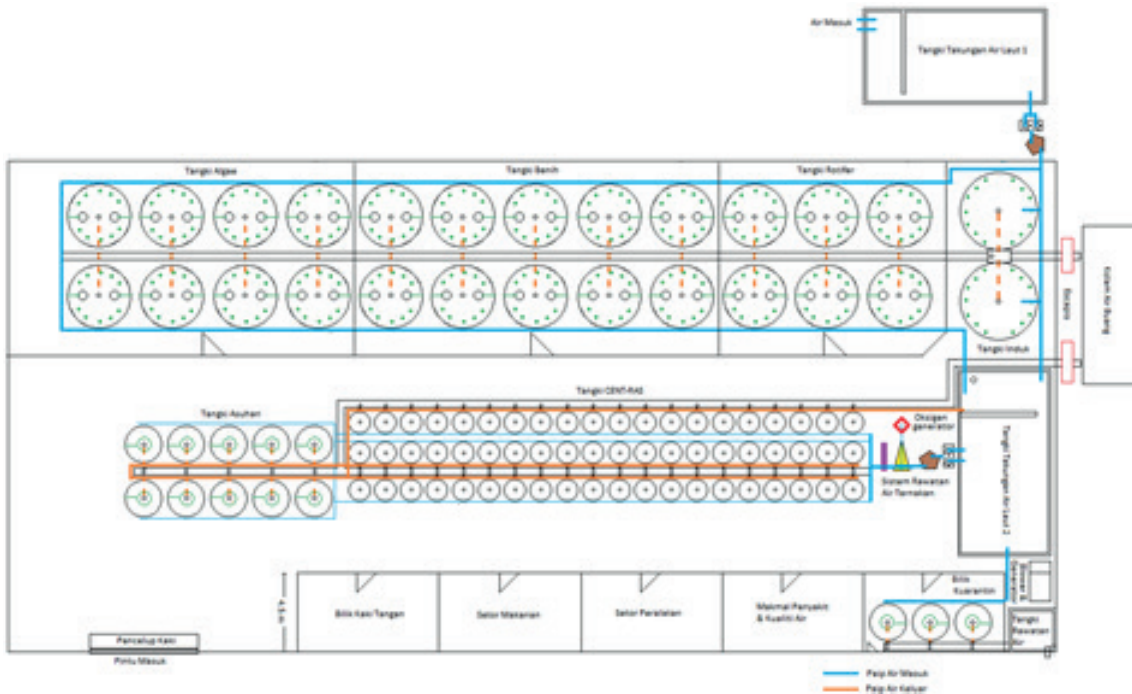
## 10.0 MODEL HATCERI INDUSTRI KECIL SEDERHANA (IKS)

Teknologi pembenihan ikan laut masa kini dan akan datang perlu menitikberatkan produktiviti dan kualiti benih yang tinggi serta hasil yang konsisten untuk meningkatkan daya saing pengeluaran akuakultur ikan marin negara di pasaran tempatan dan global. Oleh itu, pengusaha akuakultur ikan marin hendaklah merancang agar operasi yang dijalankan memberi pulangan dan pengeluaran secara lestari daripada aspek kos serta memelihara persekitaran. Reka bentuk dan susun atur hatceri juga hendaklah diambil kira semasa membuat perancangan.

### 10.1 Reka Bentuk dan Susun Atur Hatceri IKS

Reka bentuk dan susun atur hatceri IKS yang dicadangkan berukuran 60 m panjang x 30 m lebar yang dilengkapi dengan sistem air kitar semula dan sistem aliran terus. Lakaran hatceri di bawah adalah sebagai contoh sebuah hatceri dengan anggaran pengeluaran benih ikan kerapu 200,000 ekor setahun yang bersaiz 10.0 cm. Terdapat 2 tangki induk yang berkapasiti 30 m<sup>3</sup> isipadu air dan kedalaman 2 m. Tangki induk boleh memuatkan 20 ekor induk setiap tangki dan dianggarkan sejumlah 10 - 15 juta telur dapat dikeluarkan pada setiap musim peneluran. Tangki benih berkapasiti 10 m<sup>3</sup> dengan kedalaman 1 m begitu juga untuk tangki makanan hidup dan tangki fitoplankton. Sistem air yang digunakan untuk tangki-tangki di atas adalah secara aliran terus yang dirawat. Sistem pengudaraan yang secukupnya disediakan bagi mengekalkan tahap oksigen terlarut melebihi 5 ppm. Terdapat 2 saiz tangki asuhan iaitu asuhan 1 berkapasiti 0.5 m<sup>3</sup> dan asuhan 2 berkapasiti 3 m<sup>3</sup>. Tangki asuhan diperbuat daripada bahan gentian kaca berbentuk bulat bagi memudahkan pengurusan. Posisi tangki asuhan lebih tinggi daripada tangki takungannya supaya air dalam tangki asuhan yang telah digunakan masuk semula dalam tangki takungan secara graviti. Tujuan adalah untuk membersihkan air yang telah digunakan dan diguna semula. Sistem yang digunakan pada bahagian ini adalah sistem RAS. Kadar penebaran sehingga saiz 10.0 cm adalah masing-masing 700 ekor untuk asuhan i dan 3000 untuk asuhan ii per tangki 2 tangki takungan air laut berkapasiti 100 m<sup>3</sup> tiap-tiap satu bagi menjamin bekalan air konsisten dan bersih.

Tangki kuarantin berkapasiti 3 m<sup>3</sup> tiap-tiap satu bagi merawat induk atau benih yang baru sebelum masuk dalam hatceri. Air buangan untuk aktiviti kuarantin hendaklah diasingkan dengan kolam air buang utama bagi mengelakkan pencemaran silang. Makmal untuk pemantauan penyakit dan kualiti air perlu disediakan. Begitu juga untuk stor makanan dan stor peralatan hatceri. Bilik pekerja juga disediakan untuk memudahkan pengurusan hatceri. Hatceri yang baik disaran untuk mengamalkan kod amalan akuakultur baik supaya lebih sistematik dan lestari. Reka bentuk dan susun atur hatceri yang baik dapat melancarkan lagi operasi hatceri dan menjimatkan kos.



Rajah 2: Contoh lakaran plan reka bentuk dan susun atur sebuah hatceri IKS



## **PENUTUP**

Permintaan benih ikan marin yang tinggi di dalam dan luar negara adalah merupakan faktor yang menjadi pemangkin kepada perkembangan pembenihan negara ikan marin negara. Ikan kerapu hibrid merupakan spesies alternatif di dalam akuakultur ikan marin kerana spesies ini tahan lasak, cepat membesar dan harganya mahal. Oleh itu adalah diharapkan manual ini dapat membantu pengusaha akuakultur ikan marin untuk mempelbagaikan spesies di dalam usaha penternakan mereka, yang mana sekali gus dapat meningkatkan industri akuakultur di negara ini.





### REKOD PENGURUSAN PEMBENIHAN

<b>NO. KOD BORANG:</b>	
------------------------	--

<b>TEMPAT:</b>	
<b>BULAN:</b>	
<b>NO. TANGKI:</b>	
<b>NO. BATCH:</b>	
<b>TARIKH MULA:</b>	
<b>BIL. AWAL:</b>	<b>BIL. AKHIR:</b>
<b>BERAT / SAIZ AWAL:</b>	<b>BERAT / SAIZ AKHIR:</b>
<b>KAPASITI TANGKI:</b>	<b>PERTUKARAN TANGKI:</b>

HARI	MORTALITI	MAKANAN		PARAMETER AIR				Catatan
		Jenis	Kuantiti	Saliniti (ppt)	Suhu (°C)	DO (ppm)	pH	
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								











**- PENGHARGAAN -**

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

**Dr Hj. Zainoddin bin Hj. Jamari**

Pengarah Kanan Penyelidikan  
Institut Penyelidikan Perikanan  
Jabatan Perikanan Malaysia

**Dr Wan Norhana binti Md Noordin**

Pengarah Unit Inovasi, Promosi dan Pengkomersialan  
Institut Penyelidikan Perikanan  
Jabatan Perikanan Malaysia

**Muhammad Hanaffi bin Ayob**

Cawangan Pembangunan Induk Kerapu

Serta

Semua pihak dan individu yang terlibat dan memberi sumbangan sama ada secara langsung atau tidak langsung di dalam aktiviti penyelidikan ikan kerapu hibrid dan proses menyiapkan manual yang berharga ini.

**- NOTA-**