



MANUAL PENGELUARAN DAN PENJAGAAN IKAN INGGU

MARJORIE CHARAM, DZULFIKKAR BAITUL MA'MUR, BASRI MAN,
NURUL SHUHADA IBRAHIM, KAHARUDIN MD SALLEH,
MOHAMAD SAUPI ISMAIL

Cetakan pertama 2022
© Institut Penyelidikan Perikanan, 2022

Hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan apa jua sama ada cara elektronik, fotokopi, mekanikal, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin daripada Ketua Pengarah Perikanan Malaysia. Rundingan tertakluk kepada pengiraan royalti atau honorarium.

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

Diterbitkan oleh / Published by
INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN (IPP)
Batu Maung
11960 Pulau Pinang
Malaysia
Tel.: 04-626 3925/26
Fax.: 04-626 2210
Website: www.fri.gov.my
Email: fri_helpdesk@dof.gov.my

Dicetak oleh / Printed by
CRUCETAK SDN. BHD.
1744, Simpang 3, Jalan Berapit
14000 Bukit Mertajam
Pulau Pinang

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Marjorie Charam
MANUAL PENGELUARAN DAN PENJAGAAN: Ikan Inggau / MARJORIE CHARAM,
DZULFIKKAR BAITULMA'MUR, BASRI MAN, NURUL SHUHADA IBRAHIM,
KAHARUDIN MD SALLEH, MOHAMAD SAUPI ISMAIL
ISBN:978-967-2946-29-8
Anemonefishes – Handbooks, manuals, etc. --
Amphiprion – Handbooks, manuals, etc. --
Fish trade – Production control – Handbooks, manuals, etc. --
Government publications – Malaysia --
I. Dzulfikkar Baitulma'mur II. Basri Man
III. Nurul Shuhada Ibrahim IV. Kaharudin Md Salleh
V. Mohd Saupi Ismail
VI. Judul

PRAKATA

Ikan inggu atau lebih dikenali sebagai ikan “nemo” merupakan salah satu ikan marin yang paling popular dalam industri ikan hiasan marin. Di Malaysia, kebanyakan ikan yang dijual diperolehi daripada habitat asal atau semulajadi nya. Oleh itu, eksploitasi sumber ikan hiasan marin secara tidak lestari sudah tentu menjadi satu isu.

Justeru itu, bermula pada tahun 2018, pihak Akuarium Tunku Abdul Rahman (AkuaTAR) telah mula menjalankan percubaan untuk membiak baka ikan inggu di hatceri. Sebagai satu bidang yang berpotensi untuk menjana ekonomi, kejayaan pembiakan ikan inggu di dalam pusat pembiakan juga diharapkan mampu meminimumkan eksploitasi sumber ikan inggu dari habitat semula jadi.

Buku ini adalah sebagai panduan asas bagi pembiakan ikan inggu di dalam hatceri. Di dalam buku ini disediakan maklumat yang berkaitan dengan kemudahan dan peralatan yang diperlukan dalam penyediaan sumber air, kemudahan tangki bagi induk, larva dan juvenil. Penjagaan ikan inggu daripada peringkat induk, larva dan juvenil juga dinyatakan.

Tujuan buku manual ini dihasilkan adalah bagi membantu masyarakat terutama sekali penternak atau pengusaha ikan hiasan marin dalam memahami mengenai teknologi penternakan ikan inggu. Dengan adanya teknologi penternakan ikan inggu, diharapkan ianya mampu meningkatkan lagi pendapatan pengusaha ikan hiasan air marin sedia ada dan juga kepada peminat ikan hiasan marin yang ingin menceburi industri ikan hiasan ataupun hanya sekadar hobi.

Selamat mencuba.

Mohamad Saupi Ismail
Institut Penyelidikan Perikanan (IPP) Batu Maung
Jabatan Perikanan Malaysia

KANDUNGAN

1. PENGENALAN	1
2. BIOLOGI	5
2.1. Klasifikasi	5
2.2. Morfologi	6
2.3. Habitat dan Taburan	7
2.4. Makanan	7
2.5. Simbiosis dan Mutualisme	7
2.6. Transgender	8
2.7. Kitaran Hidup	8
3. KEMUDAHAN PEMBENIHAN	9
3.1. Kemudahan Bangunan	10
3.2. Kemudahan Pengurusan Penjagaan Air	11
3.3. Kemudahan Pengurusan Induk	15
3.4. Kemudahan Pengeluaran Makanan	17
3.5. Kemudahan Pengeluaran Benih	30
3.6. Kemudahan Makmal	33
3.7. Kemudahan Mesin dan Peralatan	34
4. PENGURUSAN INDUK	38
4.1. Persiapan Tangki Induk	38
4.2. Pemilihan Calon Induk	39
4.3. Penjagaan Induk	42
5. PEMELIHARAAN LARVA	44
5.1. Makanan dan Pemberian Makanan	48
5.2. Pengurusan Kualiti Air	49
5.3. Pengutipan Juvenil	50
6. PEMBESARAN AWAL JUVENIL	51
6.1. Kadar Kepadatan	53
6.2. Makanan dan Pemberian Makanan	53
6.3. Pengutipan Juvenil	54
7. PEMBESARAN AKHIR JUVENIL	55
7.1. Kadar Kepadatan	57
7.2. Makanan dan Pemberian Makanan	57
8. PENJAGAAN	59
8.1. Rutin Harian	59
8.2. Rutin Mingguan dan Bulanan	61
9. PERMASALAHAN SEMASA PENJAGAAN DAN PEMBIAKAN	64
9.1. Penyakit	66
RUJUKAN	69
GLOSARI	71



1. PENGENALAN

Nama tempatan bagi ikan ini adalah ikan inggu atau ikan badut. Di negara Jepun, ikan ini dikenali dengan nama “kakure-kumanomi”, di Rusia pula dikenali sebagai “obyknoennaya rybka-kloun” dan di Denmark dipanggil “klovnfisk” (Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon, 2014).

Ikan inggu boleh ditemui di perairan beriklim tropika termasuk di Laut Merah, Lautan Pasifik dan Lautan Hindi. Habitat ikan inggu adalah di kawasan terumbu karang atau terumbu berbatu dan lagun (Allen dan Erdmann, 2012). Ikan inggu biasanya mendiami pada kedalaman 5 hingga 12 meter. Spesis ikan inggu yang paling banyak didapati di kawasan Lautan Indo-Pasifik (Allen, 1991).

Musuh-musuh ikan inggu merupakan ikan pemangsa yang besar dan yang bergerak dengan pantas seperti ikan jerung dan ikan belut. Ikan inggu berenang secara perlahan dan cara berenangnya adalah lemah (Allen, 1972). Oleh itu, di habitat semulajadi, ikan inggu mempunyai hubungan secara simbiosis dengan buran laut. Ikan inggu mendapat perlindungan daripada buran dari pemangsanya (Arvedlund dan Nielsen, 1996).

Ikan inggu akan mengeluarkan mukus atau menyalut tubuhnya dengan mukus sebagai isyarat kepada buran supaya tidak memakannya. Buran mendapat

perlindungan dari ikan inggu daripada ikan bagang (pemangsa buran) kerana sifat semulajadi ikan inggu yang agresif akan menghalau ikan bagang (Allen, dan Swainston, 1988). Ikan inggu merupakan satu-satunya ikan yang dapat hidup bersama buran tanpa terkena sengatan yang terdapat pada tentakel buran tersebut. Ikan inggu adalah “omnivorous”, dimana sebilangan besar ikan inggu memakan zooplankton, kopepod dan alga.

Di habitat semulajadi, buran merupakan tempat untuk ikan ini bertelur. Ikan ini matang pada usia sekitar 12-18 bulan. Kebiasaannya, telur akan menetas dalam tempoh 7-10 hari. Telur ikan inggu akan dijaga oleh ikan jantan. Kekerapan bertelur adalah setiap 2 minggu ataupun kurang. Bilangan telur pada satu masa adalah sebanyak 200-3,000 telur. Telur ini akan berubah warna dari warna gelap ke jingga atau kuning.

Semua ikan inggu bersifat “hermaphrodites”, iaitu haiwan atau organisma yang mempunyai organ seks jantan dan betina atau ciri seksual yang lain (Allsop dan West, 2003). Semua ikan inggu lahir atau bermula sebagai ikan jantan. Ikan ini mempunyai kemampuan untuk bertukar dari ikan jantan kepada ikan betina bila matang. Ini berlaku bila ikan-ikan ini bersedia untuk mengawan. Ikan betina merupakan ikan yang paling besar dan dominan di dalam kumpulannya (Juhl, 1992).

Perubahan berlaku sekali sahaja. Apabila ikan-ikan tersebut telah bertukar jantina, ikan-ikan ini tidak boleh lagi berubah kembali menjadi ikan jantan. Jika ikan betina mati atau dikeluarkan dari kumpulan, ikan jantan yang paling besar akan bertukar menjadi ikan betina.

Pada masa sekarang, kebanyakan spesis ikan inggu dikategorikan sebagai tidak terancam atau tidak pupus. Jangka hayat di habitat asal adalah sekitar 5-10 tahun dan di dalam hatcheri atau tangki, ikan inggu boleh hidup sehingga 20 tahun (Sahm *et. al.*, 2019).

Akuarium Tunku Abdul Rahman (AkuaTAR)

Akuarium Tunku Abdul Rahman terletak di Gelugor, Pulau Pinang dan mula dibuka kepada umum pada 29 Jun 1968. Akuarium ini dirasmikan pada 29 September 1968 oleh Y.T.M. Tunku Abdul Rahman Putra Al-Haj, Perdana Menteri Malaysia yang pertama.

Akuarium ini mendapat reputasi yang tinggi di seluruh dunia pada masa itu sebagai mercu tanda pelancongan dan sebagai tempat informasi saintifik berkaitan perikanan. Akuarium menerima kunjungan daripada Putera Akihito (Maharaja Jepun pada masa itu) dan Puteri Michiko pada 21 Februari 1970. Selain daripada itu, akuarium ini juga menerima kunjungan daripada Yang Di Pertuan Agong yang ke-2, Sultan Ismail Nasaruddin Shah pada 1974.

Pada tahun 1982, akuarium ini ditutup pada orang awam kerana terdapatnya kerosakan pada struktur bangunan. Walaubagaimanapun, akuarium ini terpaksa dirobohkan pada 1984 kerana kerosakan yang serius pada bangunan dan tidak selamat untuk beroperasi.



Akuarium Tunku Abdul Rahman di Gelugor, Pulau Pinang
dirasmikan pada 29 September 1968
(Sumber: Institut Penyelidikan Perikanan)

Akuarium ini telah dipindahkan ke Batu Maung, Pulau Pinang dan ditukar nama kepada Akuatorium pada Jun 1996. Ia kemudian ditutup semula untuk memberi ruang kepada kerja-kerja pengubahsuaian dan pembesaran bangunan pada Jun 2013. Akuarium ini dinamakan semula kepada nama asalnya iaitu Akuarium Tunku Abdul Rahman dan dirasmikan oleh YB Dato' Sri Ismail Sabri bin Yaakob, Menteri Pertanian dan Industri Asas Tani pada 15 Ogos 2014.



Akuarium Tunku Abdul Rahman di Batu Maung, Pulau Pinang dirasmikan pada 15 Ogos 2014 (Sumber: Institut Penyelidikan Perikanan)

Pada 29 September 2018, akuarium ini menyambut ulang tahunnya yang ke-50 tahun. Bersempena dengan ini, akuarium ini turut menjenamakan semula namanya yang baru, dikenali sebagai Akuarium Tunku Abdul Rahman (AkuaTAR).

Kajian pembiakan ikan inggu telah mula dijalankan pada tahun 2018. Semua maklumat dan informasi yang dibukukan ini berdasarkan sumber penyelidikan yang dijalankan di AkuaTAR.



Akuarium Tunku Abdul Rahman sekarang (2022)



2. BIOLOGI

2.1 Klasifikasi

Ikan inggu tergolong dalam famili Pomacentridae, salah satu famili terbesar dalam komunitas ikan terumbu karang. Ikan inggu biasanya dijumpai pada buran laut dan dapat ditemukan secara individual dan lebih umum berpasangan atau kelompok kecil pada buran.

Sehingga saat ini, terdapat sekitar 30 spesies ikan inggu dimana 29 spesies termasuk dalam genus *Amphiprion* dan satu spesies lainnya adalah Genus *Premnas*. Bagaimanapun, pada Mei 2021, genus *Premnas* tidak lagi digunakan dan diganti dengan *Amphiprion* (Kevin *et. al.*, 2021). Ikan inggu merupakan hewan vertebrata (bertulang belakang) yang termasuk dalam filum Chordata.

Alam: Animalia

Filum: Chordata

Kelas: Actinopterygii

Order: Perciformes

Famili: Pomacentridae



Ikan inggu, *Amphiprion ocellaris* (kiri) dan *Amphiprion melanopus* (kanan) di AkuaTAR

2.2 Morfologi

Dengan bentuknya yang cenderung bulat, ikan inggu umumnya berwarna kuning, jingga, kemerahan, hitam dan putih dengan motif badan berupa garis putih. Warnanya yang seakan menyala dengan gerakan yang lucu ini yang membuatnya dikenali dengan nama badut. Sisiknya agak besar dengan sirip dorsal yang unik.

Pola warna pada ikan ini sering dijadikan asas dalam proses identifikasi di samping bentuk gigi, kepala dan badan. Variasi warna boleh terjadi pada spesis yang sama, khususnya berkaitan dengan lokasi taburannya. Sebagai contoh, *Amphiprion clarkii* merupakan spesis yang mempunyai taburan paling meluas, sehingga spesis ini mempunyai variasi warna yang paling banyak (bergantung pada tempat ianya ditemui) berbanding spesis ikan inggu yang lain. Saiz ukuran maksimum boleh mencapai 10 hingga 18 cm.

2.3 Habitat dan Taburan

Ikan inggu merupakan ikan karang tropika yang hidup di perairan hangat di kawasan terumbu karang berair jernih dengan kedalaman kurang dari 12 meter. Lokasi taburan meliputi Lautan Pasifik (Fiji), Laut Merah, Lautan Hindi (Indonesia, Malaysia, Thailand, Maldives, Burma) sehingga ke Great Barrier Reef Australia.

Ikan inggu merupakan ikan yang mempunyai taburan agak meluas, terutama di perairan Indo-Pasifik. Salah satu jenis yang diketahui endemik (Laut Merah) adalah *Amphiprion bicinctus*. Di habitat asal atau semulajadi, ikan inggu memilih buran tertentu untuk dijadikan rumahnya sebagai contoh *Amphiprion ocellaris* lebih memilih buran karpet dan buran spesies *Heteractis magnifica* dibandingkan dengan buran lain.

2.4 Makanan

Ikan inggu merupakan ikan omnivor (pemakan haiwan dan tumbuhan). Makanannya adalah invertebrata kecil yang sesuai dengan bukaan mulutnya seperti krustasea, larva ikan dan juga alga yang diketahui memenuhi 20-25% keperluan nutrisinya. Berbeza dengan ikan inggu yang dibiakkan di dalam akuarium di mana kebanyakan makanan adalah makanan buatan seperti pelet dan makanan hidup seperti *Artemia* dan rotifer.

2.5 Simbiosis dan Mutualisme

Ikan inggu merupakan ikan yang hidup berdampingan dengan buran. Ikan inggu mencari perlindungan pada buran dari pemangsa dan menjadikan buran sebagai rumah. Selain itu, ikan ini biasanya mengambil makanan yang terjatuh pada buran di mana kebanyakan organisma laut tidak tahan terhadap racun yang ada pada buran dan terdapat beberapa spesies buran yang boleh menangkap mangsa menggunakan tentakelnya.

Di habitat asal, ikan inggu saling bergantung dengan buran. Ikan inggu melindungi buran dari pemangsa seperti ikan bagang (butterflyfish),

membersihkan buran dari kotoran ataupun parasit yang membahayakan dan kotoran dari ikan ini akan menjadi makanan kepada buran.

Ikan inggu sebenarnya tidak memiliki kemampuan untuk melawan racun dari buran, tetapi memiliki cara tersendiri untuk mengatasi racun tersebut. Tentakel buran dilapisi oleh lendir yang memiliki zat tertentu untuk melindunginya dari sengatan tentakel yang lain atau tersengat oleh tentakelnya sendiri. Lendir inilah yang dimanfaatkan oleh ikan inggu untuk mengatasi racun tersebut.

Bagi mengelak daripada tersengat oleh buran, ikan inggu memerlukan waktu beberapa minit untuk menyesuaikan diri di sekitar buran. Apabila ikan inggu dipisahkan dari buran selama beberapa jam, ikan ini akan segera kehilangan kekebalannya. Untuk menjadi kebal kembali, ikan ini perlu kembali beradaptasi dan memerlukan sedikit waktu seperti yang dinyatakan di atas.

2.6 Transgender

Semua ikan inggu lahir sebagai jantan dan yang paling dominan akan berubah menjadi betina. Ikan betina mempunyai saiz yang lebih besar. Apabila dalam satu kumpulan mempunyai saiz yang sama, maka ikan yang paling kuat akan menjadi ikan betina. Jika terdapat ketidak sesuaian pasangan, maka salah satunya akan diusir.

2.7 Kitaran Hidup

Di habitat asal atau semulajadi, ikan ini hidup dalam kelompok kecil dalam satu buran yang terdiri dari satu pasang induk ikan dan yang lain biasanya berukuran lebih kecil. Apabila salah satu dari pasangan induk mati, maka posisinya akan digantikan oleh ikan yang bersaiz paling besar dalam kelompoknya dan bertukar menjadi betina. Keadaan ini biasanya disebut “**sequential hermaphroditism**” (perubahan jantina secara berurutan).

Ikan inggu membiak sepanjang musim dengan tempoh waktu sekitar 10 hari atau 3 kali sebulan bagi induk yang produktif. Ikan inggu akan meletakkan telurnya pada substrat berdekatan buran atau rumahnya dan menjaganya sehingga menetas. Telur akan menetas sekitar 7-10 hari bergantung kepada jenis atau spesis, kualiti telur dan keadaan persekitaran. Biasanya telur akan menetas pada malam hari, bermula sekitar 2 jam setelah matahari terbenam.

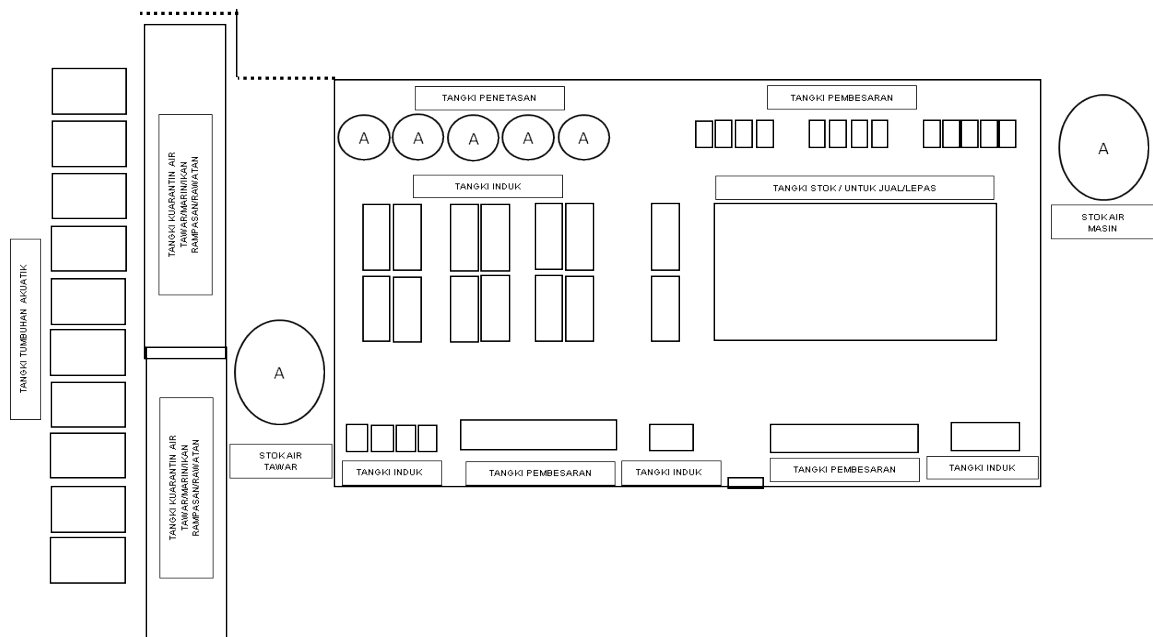


3. KEMUDAHAN PEMBENIHAN

Dalam usaha pengeluaran ikan inggu, seseorang haruslah memiliki pengetahuan asas mengenai kemudahan dan peralatan yang diperlukan. Pengetahuan ini sangat penting bagi memastikan segala keperluan dan perancangan mampu dilaksanakan secara berkesan dan optimum.

Secara asasnya, kemudahan yang diperlukan bagi menjayakan usaha pengeluaran benih ikan inggu adalah dalam pemilihan tangki, kesesuaian tempat pembenihan, bekalan air masin, makanan, tenaga kerja yang mencukupi dan juga peralatan-peralatan sokongan lain yang diperlukan.

Spesifikasi setiap kemudahan yang diperlukan perlu mengambil kira faktor biologi ikan inggu yang ditenak, kemampuan peralatan yang berfungsi dengan baik, bekalan makanan yang sentiasa tersedia dan juga tanggungjawab tenaga kerja yang bertugas, perlulah mencapai tahap yang optimum bagi menghasilkan output yang baik.



Pelan lantai hatceri ikan inggu di AkuaTAR, Pulau Pinang

3.1 Kemudahan Bangunan

Bangunan utama diperlukan bagi menempatkan kemudahan pengeluaran terutamanya pemeliharaan induk, larva dan juvenil ikan inggu. Hatceri dalam bangunan (indoor hatchery) adalah yang terbaik kerana membantu menghalang perubahan suhu yang mendadak akibat pengaruh daripada cuaca persekitaran.



Bangunan hatceri

Hatceri separa tertutup juga boleh digunakan, di mana sebahagian atap bangunan diperbuat daripada lapisan lut cahaya bagi membolehkan cahaya memasuki ruangan bangunan hatceri. Hatceri juga sebaiknya memiliki saluran kumbahan air bagi memudahkan kerja-kerja pembersihan dibuat dengan baik.



Bumbung separuh lutsinar

3.2 Kemudahan Pengurusan Penjagaan Air

Sumber Air

Sumber air menjadi perkara yang sangat penting bagi memastikan kejayaan pengeluaran benih yang dijalankan. Beberapa perkara yang perlu dipertimbangkan berkenaan sumber air laut ialah, sumber air yang diperolehi bebas daripada sisa-sisa bahan tercemar yang akan menyebabkan kualiti air yang diperolehi tercemar dengan bahan kimia, lebihan partikel terampai dan bahan sisa domestik.



Tangki mendapan air masin



Pam sedutan air berkuasa 1.5 hp

Penapis Fizikal

Kualiti air yang baik sangat diperlukan dalam mana-mana penternakan ikan sama ada ikan air tawar atau ikan air masin. Kualiti air yang rendah boleh mengakibatkan kesan yang kurang baik kepada induk, larva dan juvenil ikan inggu yang dipelihara. Justeru itu, penggunaan penapis fizikal sangat diperlukan.

Penapis berfungsi mengasingkan partikel terampai di dalam air dengan cara melalui medium yang berpori halus. Kotoran yang terdapat pada air yang melalui medium ini akan melekat pada medium penapis tersebut dan air yang bersih akan keluar melalui medium tersebut. Medium yang biasa digunakan adalah pasir, pecahan karang mati, kulit kerang-kerangan, batu gravel halus dan kapas penapis.



Penapis pasir bertekanan tinggi



Kapas halus dan kapas kasar yang digunakan

Penapis Biologi

Berbanding dengan penapis fizikal yang digunakan bagi menapis air dari sumber utama dan juga dalam sistem akuarium kitar semula, penapis biologi hanya digunakan dalam sistem akuarium kitar semula.

Penapis biologi merupakan medium yang berfungsi mengurangkan beban pencemaran terutamanya kandungan ammonia hasil daripada sisa buangan induk dan juvenil ikan inggu yang bersifat toksik kepada ikan melalui tindakbalas bakteria “indegenous” dan juga mikroorganisma “bioaugmentation”.

Media penapis biologi yang sering digunakan adalah “bio-ball” berikutan luas permukaannya yang lebih tinggi berbanding penggunaan bahan-bahan yang lain. Namun begitu, penggunaan kulit kerang dan pecahan karang mati juga boleh digunakan. Di AkuaTAR, penggunaan “bio-ball”, kapas fiber dan sisa karang digunakan dalam kajian penternakan ikan inggu.



Pecahan karang mati (kiri) dan substrat “bio-ball” (kanan) bagi kegunaan penapis biologi

Tangki Simpanan Air

Tangki simpanan air digunakan bagi menampung air masin sebelum digunakan di hatceri. Tangki simpanan air masin biasanya diperbuat daripada besi konkrit, “Fibre-Reinforced Plastic (FRP)” dan lain-lain.

Pada masa ini, penggunaan tangki jenis gentian kaca (fiberglass) dan plastic polietilena banyak digunakan kerana sifat ketahanannya dan ia juga lebih mudah diselenggara.

Saiz kapasiti takungan sesuatu tangki simpanan perlu mengambil kira keperluan penggunaan untuk pembenihan, penjagaan induk, juvenil dan juga pengeluaran makanan hidup. Air yang memasuki tangki simpanan adalah air bersih yang telah dirawat yang telah melalui tangki pemendapan dan penapisan fizikal.



Tangki jenis “High-Density Polyethylene, HDPE” (kiri) dan tangki jenis “Fibre-Reinforced Plastic, FRP” (kanan) yang digunakan bagi tujuan simpanan air

3.3 Kemudahan Pengurusan Induk

Tangki Induk

Pemeliharaan induk ikan inggu boleh menggunakan tangki bersaiz 60 cm x 40 cm x 40 cm. Induk ikan haruslah berada dalam keadaan yang sihat dan sedia untuk bertelur. Jenis tangki kaca lebih sesuai digunakan kerana memudahkan pemantauan induk ikan tersebut. Namun, penggunaan tangki daripada jenis lain juga boleh digunakan.



Tangki induk dengan substrat yang minima

Substrat dan Perlindungan

Bagi memastikan induk ikan yang dijaga berasa selesa, buran atau substrat lain boleh digunakan sebagai tempat untuk induk ikan bermain dan berlindung. Substrat yang diletakkan tidak terlalu banyak sehingga menyukarkan proses pemantauan telur dan proses pemindahan induk ikan inggu nanti.



Potongan paip PVC dan kepingan mozek diletakkan di dalam tangki

Buran hidup boleh digunakan sebagai substrat yang merupakan mimik kepada habitat asal. Kaedah lain adalah seperti penggunaan kepingan mozek, potongan paip PVC dan karang mati juga boleh digunakan.



Paip PVC yang dipotong



Potongan paip PVC yang dilekatkan pada simen



Substrat yang digunakan



Induk ikan inggu bermain-main di dalam substrat yang disediakan

3.4 Kemudahan Pengeluaran Makanan

Peranan makanan hidup belum dapat digantikan oleh makanan rumusan. Hingga saat ini belum ada makanan rumusan untuk pemeliharaan larva ikan yang dapat sepenuhnya menggantikan peranan makanan hidup terutama pada masa awal kehidupannya. Ikan memerlukan makanan hidup yang khusus dan kompleks. Ini kerana pencernaan larva ikan masih belum lengkap hingga memerlukan nutrien dan enzim dari luar (Isnansetyo dan Kurniastuti, 1995).

Dalam penghasilan makanan rumusan untuk larva ikan, beberapa keperluan telah dapat dipenuhi, walaupun belum sepenuhnya. Makanan hidup menjadi salah satu faktor pembatas dalam usaha pembenihan ikan khususnya pada peringkat larva. Secara amnya, makanan hidup terdiri dari dua komponen utama iaitu fitoplankton dan zooplankton.

Fitoplankton dalam pembenihan mempunyai pelbagai fungsi, selain digunakan sebagai sumber makanan dalam kultur zooplankton. Ia juga digunakan secara langsung dalam tangki pemeliharaan larva. Penambahan fitoplankton dalam tangki pemeliharaan larva tidak hanya berfungsi sebagai makanan larva, tetapi juga berfungsi sebagai pengawalan kualiti air dan stok makanan zooplankton di dalam tangki pemeliharaan.

Dengan adanya fitoplankton tersebut, maka kualiti nutrisi zooplankton dapat dikekalkan. Beberapa jenis fitoplankton diketahui berkesan menyerap beberapa nutrien yang bersifat toksik kepada larva ikan. Ini sekaligus membantu meningkatkan tahap oksigen terlarut dan meminimumkan kandungan karbon dioksida (CO₂) di dalam tangki ternakan.

Fitoplankton tidak dihasilkan di Institut Penyelidikan (IPP) Batu Maung kerana kekangan kemudahan dan kos. Ini diatasi dengan penggunaan pes alga, *Nannochloropsis* sp. yang digunakan untuk tujuan pengayaan rotifer sebelum diberi makan kepada larva ikan inggu.

Zooplankton pula dapat dimanfaatkan sebagai “bioencapsulation” untuk memenuhi keperluan dan meningkatkan kualiti nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan, terutama vitamin dan mineral yang tidak dapat dihasilkan.

Zooplankton yang digunakan dalam pembenihan ikan inggu adalah jenis rotifer dan nauplius *Artemia*. Rotifer merupakan diet terawal bagi larva ikan ketika berlakunya peralihan dari makanan kuning telur (endogenous) kepada makanan luaran (eksogenous). Oleh kerana itu ketersediaannya harus secara berterusan dan disesuaikan dengan jumlah yang diperlukan.

Nauplius *Artemia* pula diperolehi dari hasil penetasan sista *Artemia*. Selain kuantiti, kualiti makanan harus ditingkatkan dengan pemberian fitoplankton yang telah diperkayakan sebelum diberikan sebagai makanan. Ini kerana rotifer dan *Artemia* dapat digunakan sebagai makanan hidup bagi memenuhi keperluan nutrisi larva ikan.

Pengenalan Rotifer Secara Umum

Rotifer, *Brachionus plicatilis* merupakan makanan awal larva ikan. Ia merupakan organisme eukariot akuatik yang termasuk dalam zooplankton yang bersifat “filter feeder” yaitu mengambil makanannya secara menyaring partikel dari media tempat hidupnya. Klasifikasi rotifer adalah seperti berikut:

Alam: Animalia

Filum: Rotifera

Order: Ploima

Spesies: *Brachionus plicatilis* (Muller, 1786)



Rotifer di bawah mikroskop

Zooplankton dari genus *Brachionus* ini mempunyai variasi ukuran badan iaitu diantara 50 hingga 300 mikron. Ukuran badan ini juga berbeza mengikut jenis. Rotifer berukuran besar (200-360 mikron) digolongkan ke dalam jenis L manakala yang berukuran kecil (150-220 mikron) digolongkan ke dalam jenis S (Hoff dan Snell, 2007).

Parameter air yang ideal untuk ternakan *Branchionus plicatilis* adalah pada suhu 22-30°C, saliniti 10-35 ppt dan pH antara 7.5 hingga 8 (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Di AkuaTAR, ternakan rotifer dilakukan dalam tangki simen berkapasiti 500 liter dengan saliniti di antara 18-21 ppt. Dua kaedah tuaian digunakan iaitu tuaian harian dan tuaian keseluruhan.



Tangki ternakan rotifer berkapasiti 500 liter

Tuaian harian dilakukan setiap hari dengan menyaring media kultur sebanyak 50% isipadu kultur dan bakinya ditinggalkan di dalam tangki. Air bersaliniti 20 ppt dimasukkan sampai mencapai isipadu asal.

Apabila keadaan tangki sudah menjadi kotor, penuaian keseluruhan perlu dilakukan agar kotoran tidak mengganggu perkembangan rotifer. Penuaian keseluruhan dilakukan dengan menuai kesemua rotifer di dalam tangki dan digunakan sebagai makanan larva atau dijadikan benih untuk dikultur kembali.

Kaedah ini dilakukan apabila tangki-tangki pengeluaran rotifer tersedia cukup banyak dan rotifer mempunyai kepadatan awal yang tinggi. Penghitungan kepadatan rotifer sangat penting, khususnya untuk melihat pertumbuhan

rotifer, bilangan telur per individu akan menentukan waktu penuaian. Bilangan kepadatan rotifer hendaklah dalam 25 individu/mL. Penghitungan dapat dilakukan menggunakan pipet volumetrik atau dengan alat “sedgwick rafter” dengan bantuan mikroskop dan pengiraan secara manual.

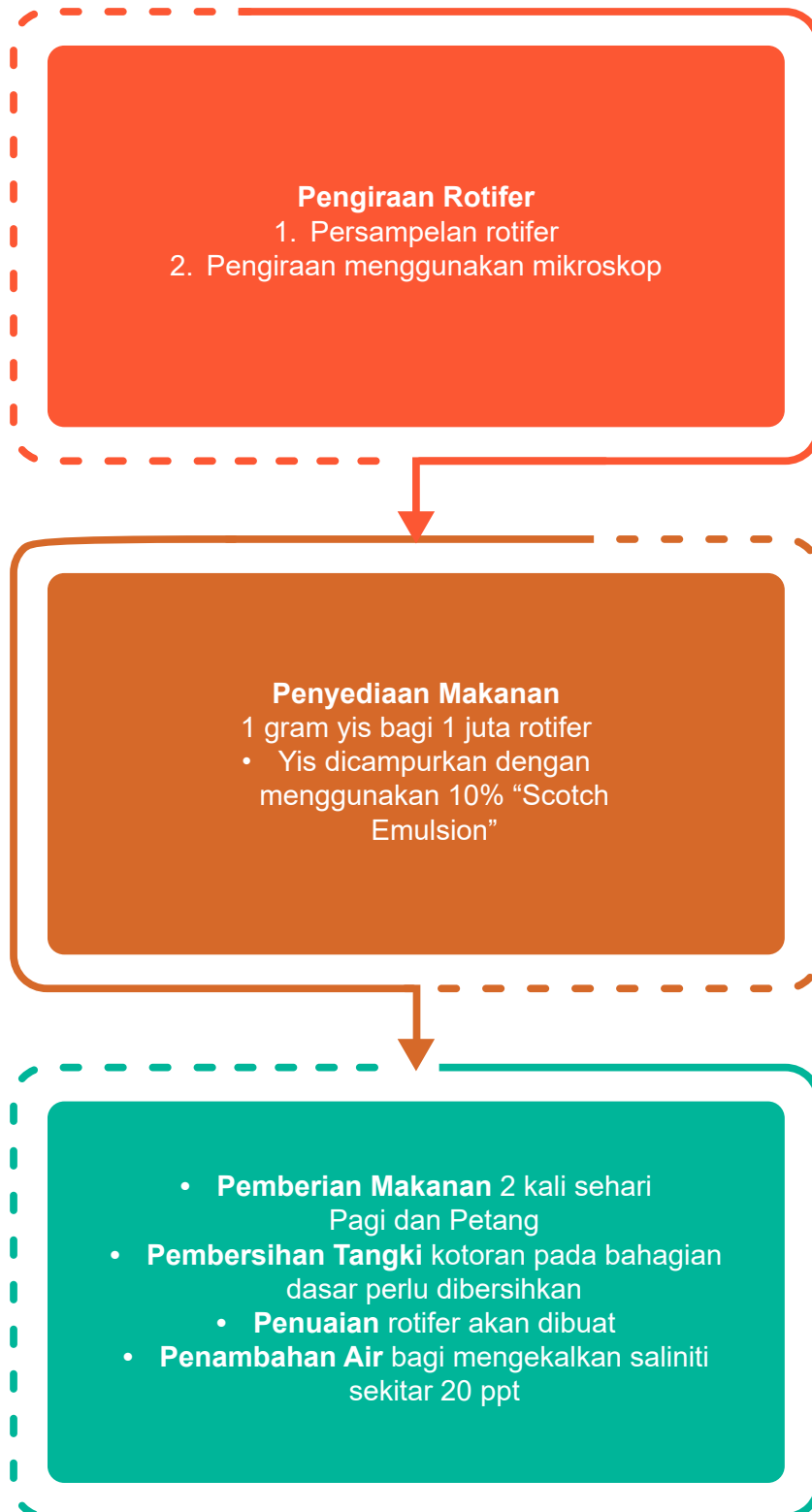


Penyediaan yis sebagai makanan bagi rotifer



Yis akan diperkayakan dengan "Scotch Emulsion" 10%

Ringkasan Aliran Kerja Ternakan *Rotifer* di AkuaTAR



Pengenalan *Artemia* Secara Umum

Artemia yang baru menetas dikenali sebagai nauplius. Nauplius berwarna jingga, berbentuk bulat lonjong dengan panjang sekitar 400 mikron dan lebar 170 mikron. Nauplius akan mengalami perkembangan dan perubahan morfologi sebanyak 15 kali pengantian kulit sehingga menjadi dewasa. *Artemia* tergolong di dalam:

Alam: Animalia

Filum: Arthropoda

Kelas: Branchiopoda

Order: Anostraca

Famili: Artemiidae

Genus: *Artemia* (Leach, 1819)

Artemia mampu bertoleransi dengan tahap kemasinan yang sangat tinggi. Namun untuk pertumbuhan yang baik, ia memerlukan kadar kemasinan diantara 30-50 ppt. Tahap optimum untuk ternakan *Artemia salina* adalah pada suhu 25-30°C, salinity 30-50 ppt, kandungan oksigen terlarut melebihi 3 mg/liter, pH 7.5-8.5 dan kadar ammonia kurang daripada 80 mg/liter (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).



Artemia yang digunakan di AkuaTAR

Artemia adalah haiwan yang bersifat “filter feeder” yang tidak selektif. Ukuran partikel makanan untuk larva *Artemia* adalah 20-30 mikron dan *Artemia* dewasa adalah 40-50 mikron. Makanan *Artemia* terdiri dari ragi, diatom, bakteria dan lain-lain mikroorganisma (Thariq *et. al.*, 2002).

Di AkuaTAR, *Artemia* yang baru menetas (24 jam) diperkenalkan sebagai makanan larva ikan inggu yang berusia 7 hari sehingga 28 hari. Kultur *Artemia* terbahagi kepada dua peringkat iaitu peringkat penetasan sista *Artemia* dan peringkat *Artemia* dewasa.



Sebanyak 25 ml klorin akan dicampur dengan 1000 liter air tawar dan direndam semalaman bagi tujuan pembersihan tangki tuaian (tangki fiber berkapasiti 2500 liter).

1. Peringkat Penetasan Sista *Artemia*

Penetasan sista dapat dilakukan secara langsung atau dilakukan “decapsulation” terlebih dahulu untuk menipiskan atau menghilangkan lapisan luar tanpa mempengaruhi kelangsungan hidup embrio menggunakan bahan yang bersifat pengoksidaan seperti larutan klorin contohnya sodium hipoklorit, NaOCl atau kalsium hipoklorit, Ca(OCl)Cl.

Kaedah “decapsulation” adalah dengan merendam sista dengan larutan hipoklorik (100 ml/100 gram sista) selama 5-15 minit dengan suhu kurang daripada 40°C sebelum ianya dibilas bagi menghilangkan bau klorin. Proses penetasan dilakukan dengan memasukkan sista yang sudah melalui proses “decapsulation” ke dalam tangki penetasan yang dilengkapi dengan sistem pengudaraan yang kuat.

Bagi penetasan langsung, sebelum ia dimasukkan ke dalam tangki penetasan, sista akan dicuci sehingga bersih dan direndam di dalam air tawar selama kira-kira 2 jam bagi mempercepatkan proses penghidratan. Di AkuaTAR, kami lebih memilih penetasan secara langsung kerana kekurangan tenaga kerja dan kaedah ini menjimatkan masa.



Tangki ternakan *Artemia* yang berbentuk kon dengan kapasiti 100 liter

Kepadatan sista dalam tangki penetasan adalah di antara 2-3 gram/liter air laut dengan saliniti 28-30 ppt. Waktu yang diperlukan untuk sista menetas menjadi nauplius *Artemia* adalah sekitar 18-24 jam bergantung kepada jenis produk sista dan kaedah penetasannya.



Artemia yang telah menetas selepas 24 jam akan dituai

Penuaian nauplius dilakukan dengan mematikan pengudaraan terlebih dahulu dan menutup bahagian atas tangki dengan penutup kalis cahaya dan membiarkannya selama 10-20 minit sehingga semua nauplius turun ke bahagian dasar tangki. Ini kerana nauplius bersifat “phototaxis” positif dan supaya kotoran ringan terapung di permukaan air.

Penuaian dilakukan dengan cara membuka injap di bahagian dasar tangki dan air yang keluar akan disaring dengan penapis 100 mikron berbentuk kantung. Nauplius yang tersaring di dalam penapis kemudian dibilas dengan air laut dan dimasukkan dalam baldi berisi air laut, di udarakan dan sedia untuk diberikan ke larva ikan.

2. Ternakan *Artemia* Dewasa

Tangki pemeliharaan yang sudah bersih, diisi dengan air laut bertapis dan nauplius *Artemia* dimasukan dengan kepadatan 3,000-5,000 nauplius/liter. Pemberian makanan mula dilakukan pada keesokan harinya setelah nauplius mencapai instar II.



Pelet ikan marin sebagai makanan *Artemia*



Pelet ikan marin yang telah direndam lebih kurang 18 jam akan ditapis

Makanan yang diberikan ialah air perahan pelet ikan marin. Campuran pelet ini akan direndam semalaman. Kemudian, campuran rendaman pelet ini akan ditapis dengan penapis 80 mikron. Hasil perahan (1 liter) tadi diberikan kepada *Artemia* sebanyak 2 kali sehari pada sebelah pagi dan petang.

Penuaian *Artemia* dapat dilakukan sesuai dengan keperluan. *Artemia* separa dewasa dapat dituai pada umur 4-10 hari, sementara *Artemia* dewasa setelah 14 hari. Pengutipan dilakukan dengan cara menghentikan atau mengeluarkan pengudaraan kerana *Artemia* akan kekurangan oksigen dan menyebabkannya naik ke permukaan air.



Pemberian makanan pada *Artemia* yang berusia 1-2 minggu

Seterusnya, *Artemia* dapat dikutip dengan menggunakan jaring penapis atau menyedut air pada bahagian permukaan dan disaring dengan penapis berbentuk kantung.

Hasil penuaian kemudian dibilas dengan air laut bersih, dimasukkan ke dalam baldi berisi air laut, di udarakan dan sedia digunakan sesuai keperluan. Sebelum diberikan sebagai makanan ternakan, *Artemia* ini boleh ditingkatkan nutrisinya dengan menggunakan bahan pengayaan yang sesuai dengan keperluannya.

Ringkasan Aliran Kerja Ternakan *Artemia* di AkuaTAR

1. Penetasan *Artemia* dilakukan di dalam tangki kon berkapasiti 100 liter
2. Air laut bertapis dimasukkan sebanyak 50 liter
3. Telur *Artemia* ditimbang sebanyak 25 gram
4. Telur *Artemia* dimasukkan ke dalam tangki kon untuk ditetaskan
5. *Artemia* akan menetas dalam tempoh 18-24 jam

1. Tangki penetasan *Artemia* ditutup dan dibiarkan selama 10-20 minit
2. *Artemia* dituai dengan menggunakan penapis bersaiz 100 mikron
3. Hasil tuaian *Artemia* dimasukkan ke dalam tangki fiber berkapasiti 2500 liter, berisi air laut bertapis dan diberi pengudaraan secara sekata

1. *Artemia* diberi makanan selepas 18 jam menetas
2. *Artemia* diberi makan air rendaman pelet ikan marin yang telah direndam selama 18 jam
3. Air rendaman pelet diperkaya dengan "Scotch emulsion" dan ditapis dengan penapis 80 mikron
4. Makanan diberikan 2 kali sehari pada sebelah pagi dan petang

1. *Artemia* dewasa dituai pada hari ke-9 atau hari ke-10 ternakan
2. Penuaian menggunakan penapis 100 mikron
3. Tangki ternakan yang habis dituai hendaklah dicuci dan direndam dengan menggunakan air tawar dan klorin semalaman (25 ml klorin per 1000 liter air tawar)
4. Tangki dikeringkan seharian dan sedia untuk digunakan semula

3.5 Kemudahan Pengeluaran Benih

Tangki Penetasan Telur

Tangki penetasan telur ikan inggu yang digunakan oleh pihak AkuaTAR diperbuat daripada gentian kaca berbentuk bulat dengan kapasiti 250 hingga 300 liter dengan kedalaman 1 meter. Pemilihan warna biru, kelabu atau kerim pada permukaan dalam tangki penetasan bagi mengurangkan tekanan pencahayaan kepada larva ikan inggu.

Tangki penetasan larva diletakkan di dalam ruang dalam bangunan bagi mengurangkan pengaruh luaran seperti perubahan suhu dan pendedahan cahaya yang tinggi yang mengakibatkan tekanan kepada larva ikan inggu.

Pendedahan cahaya yang berlebihan terhadap larva ikan inggu menyebabkan larva tersebut akan melekat di dinding tangki penetasan. Sekiranya keadaan ini berlarutan, ini boleh menyebabkan kematian kepada larva ikan tersebut. Selain daripada memastikan warna tangki dipilih daripada jenis yang bersesuaian, air hijau boleh diisi ke dalam tangki bagi mengurangkan tekanan cahaya kepada larva ikan inggu.



Bagi mengurangkan pendedahan cahaya, tangki larva ditutup pada bahagian atasnya



Tangki berkapasiti 250 liter

Tangki Pembesaran Awal

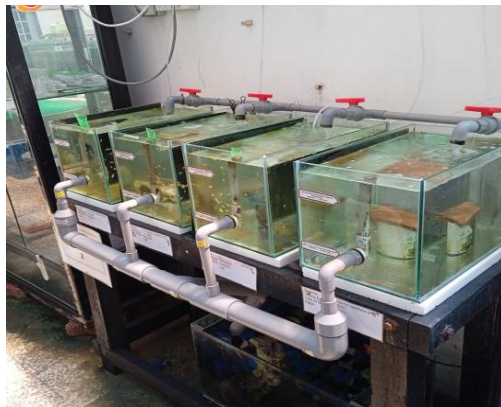
Setelah larva ikan inggu mencapai saiz tertentu, larva akan dipindahkan ke tangki pembesaran awal. Tangki berkapasiti 15liter digunakan bagi memudahkan penjagaan dan pemantauan terhadap juvenil ikan inggu dan bersifat lutsinar (diperbuat daripada kaca atau plastik). Penggunaan medium lain seperti baldi juga boleh digunakan bergantung kepada kesediaan atau kemampuan penternak tersebut.



Larva ikan inggu yang berusia 5 hari di bawah mikroskop



Juvenil inggu yang berusia 15 hari sedia untuk dipindahkan



Tangki pembesaran awal (24 cm x 40 cm x 15 cm)



Penggunaan kotak penyimpanan barang juga boleh digunakan sebagai tangki pembesaran juvenil ikan inggu

Tangki Pembesaran Akhir

Tangki pembesaran akhir adalah bergantung kepada penternak. Tangki pembesaran ini boleh diperbuat daripada jenis gentian kaca atau tangki simen yang bersaiz besar. Tangki pembesaran tidak boleh terlalu dalam bagi memudahkan proses pemantauan dan pembersihan.

Juvenil ikan inggu yang mempunyai corak menarik dan sempurna akan dipih dan dikumpulkan di dalam tangki pembesaran akhir untuk tujuan simpanan sementara ataupun dipindahkan ke tangki “penjodohan”.



Tangki pembesaran yang mempunyai substrat dan digunakan juga sebagai tangki “penjodohan”



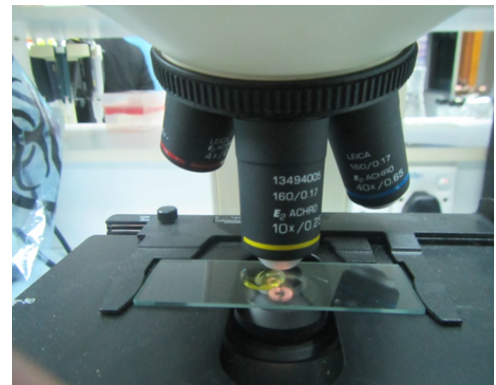
Juvenil bermain di sekitar substrat yang disediakan



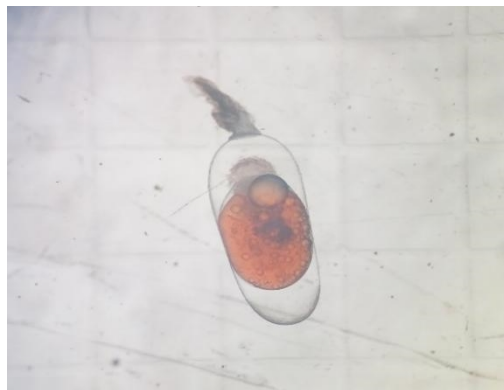
Pemberian makanan sebanyak 3 kali sehari berupa *Artemia* dewasa atau pelet

3.6 Kemudahan Makmal

Makmal asas yang mempunyai kemudahan asas seperti mikroskop cahaya, alat pengujian kualiti air dan ubat-ubatan bagi menyokong sistem penternakan bagi tujuan pengujian tahap kualiti air, mendapatkan data pembesaran ikan dan juga menyediakan ubat-ubatan bagi tujuan rawatan sekiranya terdapat serangan penyakit terhadap ikan inggu yang ditenak.



Mikroskop cahaya yang digunakan di makmal AkuaTAR



Telur ikan inggu, *Amphiprion biaculeatus* di bawah mikroskop pada hari pertama (24 jam) selepas menetas



Alat penimbang yang digunakan di AkuaTAR

3.7 Kemudahan Mesin dan Peralatan

Bekalan Elektrik

Sumber bekalan elektrik yang stabil diperlukan dalam memastikan penjagaan ikan inggu pada tahap optimum. Sumber tenaga elektrik diperlukan bagi memastikan peralatan-peralatan yang terdapat di hatceri pembiakan dapat berfungsi dengan baik. Sumber tenaga elektrik boleh diperolehi daripada sumber bekalan elektrik dari pembekal tempatan seperti Tenaga Nasional Berhad (TNB) dan lain-lain.



Panel pengagihan bagi bekalan elektrik

Namun sumber tenaga daripada generator sokongan juga perlu disediakan bagi memastikan bekalan elektrik sentiasa ada sekiranya bekalan elektrik utama terputus atau terjadinya sebarang gangguan elektrik.



Generator sokongan

Aerator” / “Blower

Keperluan kandungan oksigen yang stabil mampu memastikan tiada kematian mengejut terhadap ternakan ikan yang ditenak. Bagi memastikan bekalan oksigen sentiasa tersedia, penggunaan “aerator” adalah cara yang paling umum digunakan.

“Aerator” digunakan untuk menambahkan kandungan oksigen terlarut di dalam air. Beberapa jenis “aerator” yang digunakan di AkuaTAR dalam pembiakan ikan inggu ini adalah dari jenis “*hiblow*” dan juga “*vortex blower*”.



“Aerator” jenis *hiblow*



“Aerator” jenis *vortex blower*

Pam

Pam berfungsi untuk menyalurkan air dari tangki mendapan dan tangki simpanan ke tangki-tangki ternakan. Selain itu juga, pam turut digunakan bagi menyedut air dari laut masuk ke dalam tangki mendapan dan juga ke dalam tangki simpanan. Kekuatan pam yang digunakan bergantung kepada jarak dan kapasiti tangki tersebut.

Terdapat dua jenis pam utama yang digunakan di AkuaTAR dalam pembekalan air di hatcheri ikan inggu, iaitu dari jenis “centrifugal pump” dan juga “submersible pump”.

Terdapat juga pam kecil daripada jenama Atman, DoPhin dan Sobo yang digunakan dalam sistem kitaran atau peredaran pada tangki induk dan tangki pembesaran.



Pam jenis “centrifugal”



Pam jenis “submersible” bagi kegunaan sistem tangki ternakan

Penyiring Protein

Penggunaan penyiring protein diperlukan dalam ternakan ikan marin. Penyiring protein diperlukan bagi meningkatkan kualiti air dalam sistem ternakan terutama sekali bagi sistem yang menggunakan sistem air kitar semula berbanding sistem bekalan air secara aliran terus.

Alat ini berfungsi memisahkan bahan padat yang terlarut di dalam air seperti sisa buangan ikan dengan cara mengapungkan sisa tersebut melalui gelembung buih yang terhasil dan akan dikumpulkan di dalam tabung sisa sebelum dibuang dan dicuci secara manual.



Penyiring protein yang digunakan di AkuaTAR



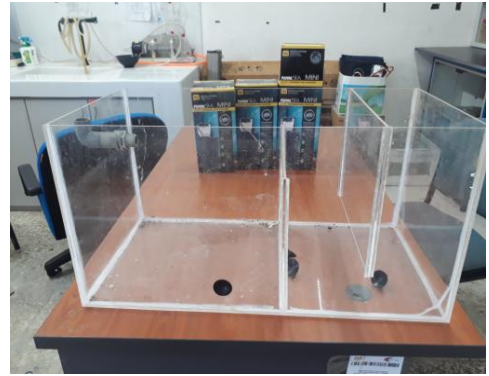
4. PENGURUSAN INDUK

4.1 Persiapan Tangki Induk

Di AkuaTAR, tiga jenis tangki digunakan sebagai tangki induk ikan inggu yang terdiri daripada jenis gentian kaca, plastik dan kaca. Tangki bersaiz 60 cm x 40 cm x 40 cm dilengkapi dengan sistem aliran air kitar semula, sistem penapisan dan sistem pengudaraan. Keperluan cahaya yang mencukupi juga diperlukan bagi memastikan induk dan telur yang dihasilkan terhindar daripada serangan penyakit.



Tangki induk dari jenis kaca bersaiz 60 cm x 40 cm x 40 cm



Sistem penapis bagi tangki induk



Bumbung separuh lutsinar digunakan



Pemasangan sistem bekalan elektrik bagi kegunaan pam sistem penapis

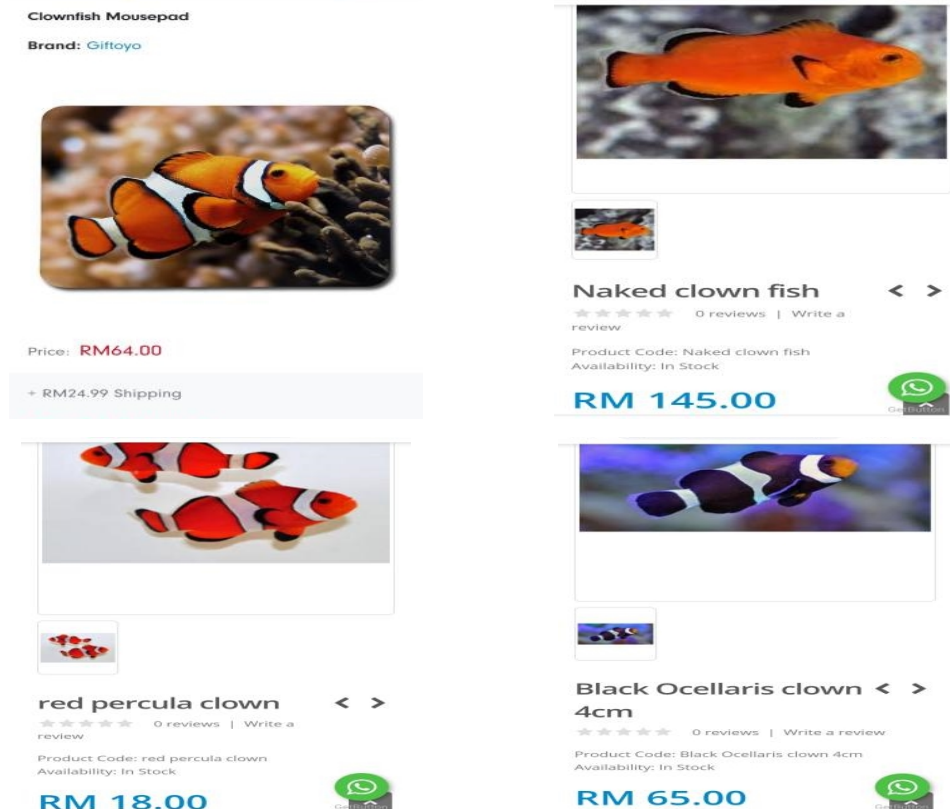
4.2 Pemilihan Calon Induk

Perkara yang penting yang perlu dititikberatkan dalam penternakan ikan inggu ialah pemilihan calon induk yang berkualiti. Ini penting bagi menghasilkan baka atau benih ikan yang berkualiti tinggi. Beberapa perkara yang perlu diambilkira dalam pemilihan calon induk ialah:

Spesis

Pemilihan spesis ikan inggu yang mempunyai nilai komersial yang tinggi amat penting bagi memastikan hasil yang diperolehi mampu memberikan pulangan ekonomi yang baik dan memenuhi permintaan industri ikan inggu. Selain daripada itu, keboleh pasaran spesis ikan inggu juga perlu diberi perhatian.

Berdasarkan harga yang diperolehi daripada penjual ikan tempatan dan kajian pasaran di Malaysia, harga bagi ikan inggu dewasa bermula dari serendah RM30 seekor sehingga mencecah sehingga RM1500 seekor bergantung kepada spesis dan saiz ikan inggu.



Jenis dan harga ikan inggu yang terdapat di pasaran Malaysia

Jenis

Kepelbagaian corak bagi ikan inggu juga turut diambilkira dalam pemilihan spesis yang hendak dibiak. Kacukan (hibrid) yang terhasil juga boleh menyebabkan harga ikan inggu tersebut meningkat naik. Diantaranya adalah varian "Picasso", "Platinum", "Snowflake" dan lain-lain.



Jenis-jenis kacukan ikan inggu di AkuaTAR yang berpotensi untuk pembiakbakaan

Ukuran, Pertumbuhan dan Daya Tahan Terhadap Penyakit

Saiz induk yang dipilih adalah daripada juvenil yang mempunyai saiz yang besar dan bersifat “super grower” berbanding dengan juvenil lain dalam generasinya bagi memastikan anak ikan yang terhasil mewarisi pertumbuhan yang baik.

Terdapat spesis ikan inggu yang mempunyai kadar pertumbuhan yang lebih cepat berbanding spesis yang lain. Selain daripada itu, spesis ikan inggu yang mempunyai kadar pertumbuhan dan daya tahan terhadap penyakit juga menjadi salah satu faktor dalam pemilihan spesis ikan yang hendak dibiak bagi mempercepatkan kadar pulangan modal yang telah dikeluarkan.



Juvenil yang bersaiz besar diasingkan



Juvenil yang mempunyai corak badan yang menarik akan diasingkan bagi tujuan penyelidikan dan pameran

4.3 Penjagaan Induk

Aklimitasi

Aklimitasi adalah proses penyesuaian suhu persekitaran bagi induk ikan yang baru diperolehi dari persekitaran lama ke persekitaran baru. Proses ini penting bagi mengurangkan tekanan kepada induk ikan termasuk ikan yang diperolehi daripada habitat liar dan daripada pembekal.

Parameter air (suhu, saliniti, pH dan kandungan oksigen terlarut, DO) akan disesuaikan terlebih dahulu sebelum induk ikan dimasukkan ke dalam tangki baharu. Bagaimanapun, induk ikan yang terhasil daripada pembiakan dalaman tidak memerlukan proses aklimitasi.



Induk ikan yang diterima diletakkan di dalam kotak "Styrofoam"



Induk ikan dimasukkan ke dalam tangki di dalam beg plastik atau bekas asal bagi menstabilkan suhu air



Air tangki dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam beg plastik pembungkusan



Ikan inggu yang telah dimasukkan ke dalam tangki induk

Makanan dan Pemberian Makanan

Pemberian makanan bagi induk ikan inggu terdiri daripada makanan jenis rumusan selain *Artemia* dewasa sebanyak 3 kali sehari. Pemberian makanan rumusan berupa pelet bersaiz sederhana atau besar adalah berdasarkan saiz bukaan mulut ikan.

Makanan jenis pelet diberikan pada waktu pagi dan tengah hari, manakala pemberian *Artemia* dewasa dilakukan pada waktu petang. Pemberian *Artemia* hidup pada waktu petang membolehkan induk ikan sentiasa mempunyai makanan di dalam tangki sepanjang malam.



Makanan sejuk beku



Makanan jenis pelet

Semasa proses pemberian makanan, pelet akan diletakkan sedikit demi sedikit sehingga kelihatan induk ikan tidak lagi memakan pelet yang diberikan. Ini supaya tidak terdapat lebih makanan bagi mengawal kualiti air.

Jenis Makanan	Rotifer			Artemia			Makanan rumusan / Pelet		
	Pagi	Tengah hari	Petang	Pagi	Tengah hari	Petang	Pagi	Tengah hari	Petang
Larva	/	-	-	-	-	-	-	-	-
Juvenil	-	-	-	-	-	/	/	/	-
Induk	-	-	-	-	-	/	/	/	-

Jadual pemberian makanan bagi larva, juvenil dan induk ikan inggu



5. PEMELIHARAAN LARVA

Pemeliharaan larva ikan inggu merupakan langkah pertama dalam usaha pengeluaran juvenil dan induk ikan inggu. Pemeliharaan larva ikan inggu meliputi pemilihan jenis tangki penetasan yang digunakan, persiapan tangki penetasan atau pemeliharaan larva, proses penetasan telur, pemberian dan jenis makanan, pengurusan kualiti air dan proses pengutipan larva ikan inggu.

PemilihanTangki

Di AkuaTAR, tangki penetasan berkapasiti 250 hingga 300 liter digunakan. Penggunaan tangki yang bersaiz lebih besar juga disyorkan. Ini membantu mengurangkan berlakunya perubahan suhu yang sangat ketara akibat perubahan suhu persekitaran, terutama bagi tangki penetasan larva yang diletakkan di kawasan ruangan separa terbuka.

Selain itu, kadar penetasan telur dan jumlah induk yang sedia untuk penetasan pada satu- satu masa perlu juga diambilkira bagi memastikan proses penggiliran penetasan berjalan dengan baik dan lancar.



Tangki gentian kaca bentuk segi empat dan bulat

Persiapan Tangki Penetasan dan Tangki Pemeliharaan Larva

Pembersihan tangki akan dibuat sebelum digunakan. Penggunaan kapas kasar digunakan untuk membersihkan lumut atau lebihan makanan yang melekat di bahagian dinding dan lantai di dalam tangki. Tangki akan diisi dengan air baharu yang bersih sebanyak 3/4 daripada kapasiti tangki.

Penapis air bersaiz 10 mikron digunakan untuk mengelak sebarang partikel yang tidak diingini memasuki tangki penetasan dan tangki pemeliharaan larva. Seterusnya, pengudaraan dan sumber air hijau dimasukkan ke dalam tangki.



Tangki penetasan yang hendak digunakan perlu dibersihkan terlebih dahulu



Air laut ditapis dengan beg penapis bersaiz 10 mikron



Lumut yang perlu dibersihkan



Penyambungan salur pengudaraan daripada "blower"

Penetasan Telur

Pasangan induk ikan inggu serta telurnya dipindahkan ke dalam tangki penetasan. Ia akan diletakkan di dalam bakul berlubang yang diletakkan bersama dengan pelampung. Pemindahan dilakukan pada hari ke-6 selepas proses peneluran.



Pelekatan telur ikan inggu pada substrat

Berdasarkan data peratusan penetasan di AkuaTAR, kaedah memindahkan induk bersama telur ke dalam tangki penetasan menghasilkan kadar penetasan larva ikan inggu yang lebih tinggi berbanding memindahkan telur sahaja ke dalam tangki penetasan. Pada kebiasaannya, telur-telur yang dipindahkan akan menetas pada hari ke-7 hingga hari ke-9 selepas ikan tersebut bertelur.



Induk ikan dan telur dipindahkan secara berhati-hati



Induk ikan inggu dan substrat dipindahkan bersama dengan telur yang terhasil



Induk dan telur yang dipindahkan dan dimasukkan ke dalam bakul



Air hijau akan diperkenalkan sebagai persediaan makanan larva ikan yang akan menetas

5.1 Makanan dan Pemberian Makanan

Setelah telur-telur tersebut menetas, pemberian air hijau dan bekal makanan hidup yaitu rotifer dibekalkan dari hari pertama penetasan sehingga hari ke-14. Pada hari ke-12, pemberian makanan hidup berupa nauplius *Artemia* mula diperkenalkan.



Pemberian pes alga sebagai makanan bagi rotifer

Pemberian larutan air hijau akan sentiasa dibekalkan di dalam tangki selama rotifer diperkenalkan. Ini adalah sebagai makanan kepada rotifer. Selain itu, pemberian air hijau di dalam tangki penetasan larva ikan inggu juga bertujuan bagi memastikan larva ikan tidak merasa terganggu dengan cahaya persekitaran.

Umur larva ikan inggu (hari)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jenis makanan																				
Air hijau																				
Rotifer																				
Artemia																				
Pelet																				

Jenis pemberian makanan berdasarkan umur ikan

5.2 Pengurusan Kualiti Air

Pengawalan kualiti air akan sentiasa dipantau semasa penjagaan larva ikan inggu. Pada fasa ini, larva ikan hanya dibekalkan dengan air hijau dan makanan hidup iaitu rotifer dan nauplius *Artemia*. Pembersihan sisa kotoran di dasar tangki hendaklah dilakukan secara berhati-hati bagi mengelakkan larva ikan tidak tersedut keluar.



Proses menyedut kotoran



Penapis diletakkan bagi mengelakkan larva ikan yang mungkin tersedut keluar



Jenis kit bagi tujuan pengujian kualiti air yang digunakan di AkuaTAR

5.3 Pengutipan Juvenil

Proses pemindahan juvenil ikan inggu dilakukan pada hari yang ke-15 hingga hari ke-20. Keadaan ini dapat dipastikan apabila warna larva ikan telah bertukar daripada warna kehitaman menjadi jingga-kemerahan beserta garisan berwarna putih pada badan larva ikan inggu tersebut. Juvenil ikan dipungut secara manual dengan menggunakan tangguk atau sauk jarring.



Juvenil ikan dipindahkan menggunakan tangguk / sauk jaring



Juvenil ikan yang dikutip akan dikira sebelum dipindahkan ke dalam tangki pembesaran awal



Juvenil ikan inggu dimasukkan ke dalam tangki secara perlahan-lahan



Juvenil ikan yang telah dimasukkan ke dalam tangki pembesaran awal



6. PEMBESARAN AWAL JUVENIL

Setelah juvenil ikan mencapai umur 15 hingga 20 hari, ia akan ditempatkan di dalam tangki akuarium berkapasiti 15 liter bagi memudahkan pemantauan terhadap anak ikan inggu. Jumlah ikan di dalam tangki hendaklah tidak terlalu padat bagi membolehkan anak ikan inggu membesar dengan baik ataupun tiada berlakunya persaingan tempat.

Penjagaan dan pemberian makanan kepada juvenil ikan inggu pada fasa ini perlu diberi lebih perhatian dan kualiti air terjaga bagi mengelakkan sebarang jangkitan penyakit ataupun kematian kepada ikan.



Saiz juvenil ikan yang akan dipindahkan ke dalam tangki pembesaran awal



Mengisi tangki dengan air laut yang ditapis



Proses pemindahan anak ikan inggu



Tangki pembesaran awal

Persiapan Tangki

Pada fasa pembesaran juvenil ikan inggu, tangki berkapasiti 15 hingga 30 liter digunakan. Tangki dilengkapi dengan sistem pengudaraan, saluran air keluar masuk dan sistem penapisan. Substrat keras juga diletakkan sebagai tempat bermain bagi juvenil ikan inggu.

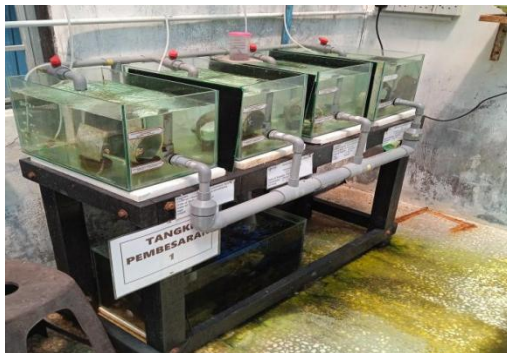
Kaedah sistem air kitar semula digunakan bagi memudahkan pengawalan kualiti air seperti suhu, saliniti, pH dan kandungan oksigen terlarut. Di setiap saluran air keluar menuju ke sistem penapis, akan diletakkan jaring halus yang bertujuan untuk mengelakkan juvenil ikan terkeluar bersama air buangan ke dalam sistem penapisan.

Parameter kualiti air	Julat Bacaan
Suhu	25°C - 30°C
Saliniti	30-35 ppt
pH	8.0 - 8.4
Oksigen terlarut	5.5 - 7.8 (mg/L)

Bacaan kualiti air yang diperlukan dalam ternakan ikan inggu

6.1 Kadar Kepadatan

Kadar kepadatan dalam setiap liter air juga didapati meningkatkan kadar hidup bagi juvenil ikan inggu dan kurang diserang penyakit. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh AkuaTAR, kadar kepadatan adalah sekitar 5-10 ekor/liter. Selain itu, kadar pertumbuhan juga meningkat kerana kurang berlakunya persaingan atau perebutan makanan di antara juvenil ikan inggu tersebut.



Set tangki pembesaran ikan inggu dengan sistem penapis



Kepadatan juvenil ikan bergantung kepada saiz tangki yang digunakan

6.2 Makanan dan Pemberian Makanan

Pada peringkat pembesaran awal, juvenil ikan inggu mula diperkenalkan dengan makanan jenis rumusan selain daripada makanan hidup, nauplius *Artemia*. Pemberian makanan rumusan berupa pelet diberikan secara berselang seli dengan makanan hidup.

Setelah juvenil ikan inggu mula menerima pelet yang diberikan, pemberian nauplius *Artemia* boleh dihentikan. Pelet yang digunakan dalam peringkat ini adalah jenis separa tenggelam dan hendaklah sesuai dengan saiz kadar bukaan mulut juvenil ikan inggu.

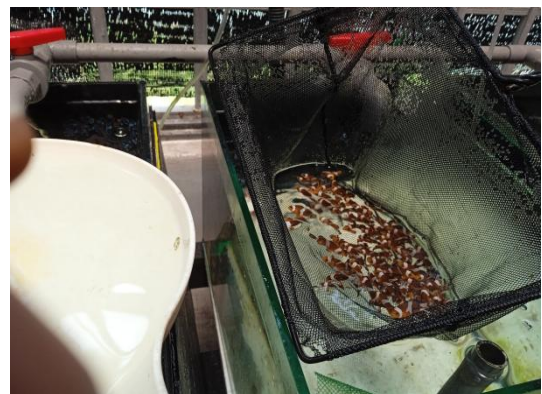
6.3 Pengutipan Juvenil

Juvenil ikan inggu yang berusia 5 bulan di dalam tangki pembesaran awal akan dipindahkan ke dalam tangki pembesaran akhir sebelum diasingkan untuk diletakkan dalam tangki pameran, dijadikan induk atau dilepaskan ke perairan umum.

Semasa proses pemindahan ini, proses penggredan juvenil ikan perlu dilakukan dengan teliti dan pada kadar segera untuk mengurangkan tekanan pada ikan. Proses penggredan dilakukan bagi mengasingkan juvenil ikan yang bernilai tinggi yang akan ditentukan berdasarkan ukuran badan, corak badan dan juga warna ikan tersebut.



Juvenil ikan yang berada dalam tangki pembesaran



Juvenil ikan dikelaskan mengikut saiz ataupun corak warna badan



Juvenil ikan yang terpilih akan diasingkan



Juvenil ikan yang lain akan dikumpulkan di dalam tangki besar untuk pameran atau kajian seterusnya



7. PEMBESARAN AKHIR JUVENIL

Setelah selesai proses penggredan juvenil ikan inggu, juvenil yang terpilih akan dibesarkan di dalam tangki bersaiz 3.0 m x 0.5 m x 0.5 m yang diperbuat daripada gentian kaca. Saiz tangki yang panjang dan tidak terlalu dalam memudahkan penjagaan dan pemantauan juvenil ikan tersebut. Tangki ini dilengkapi dengan sistem pengudaraan, sistem penapis, substrat keras seperti mozek dan paip PVC yang dipotong pendek.

Persiapan Tangki

Dalam persiapan penyediaan tangki pembesaran, tangki yang hendak digunakan perlulah dibersihkan terlebih dahulu agar bebas daripada kotoran dan juga bahan tercemar yang lain.

Substrat keras yang biasa digunakan di dalam tangki pembesaran adalah seperti pasu tembikar, kepingan mozek yang disusun berbentuk "V" terbalik dan juga potongan paip PVC bersaiz 80 mm yang dipotong pendek dan dilekatkan pada substrat simen di bahagian dasarnya.

Kepingan mozek, pasu tembikar dan juga paip PVC digunakan bagi menggantikan buran laut yang menjadi tempat berlindung bagi ikan inggu di habitat asalnya.

Pemasangan sistem pengudaraan dan pam akan berfungsi 24 jam setiap hari bagi memastikan segala sisa buangan dan kotoran yang terdapat dalam tangki ditapis dengan baik bagi menjaga kualiti air secara berterusan.



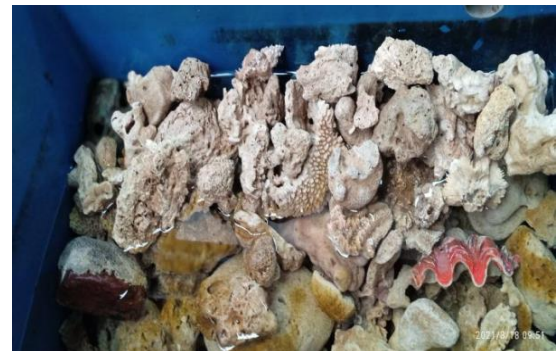
Substrat pasu digunakan sebagai tempat permainan dan perlindungan bagi induk dan anak ikan inggu



Paip PVC yang diletakkan substrat simen sebagai tapak pelekatan telur



Substrat PVC diletakkan di bahagian tengah tangki pembesaran juvenil ikan



Karang mati yang digunakan dalam sistem penapis biologi

7.1 Kadar Kepadatan

Pada tahap pembesaran akhir, kadar kepadatan individu dalam setiap liter air juga adalah sama seperti pada peringkat pembesaran awal iaitu dengan kadar kadar kepadatan sekitar 2-5 ekor/liter.



Persiapan untuk tangki juvenil ikan inggu

7.2 Makanan dan Pemberian Makanan

Pada peringkat pembesaran akhir, pemberian makanan rumusan berupa pelet bersaiz sederhana diberikan pada waktu pagi dan tengah hari, manakala pada waktu petang, pemberian *Artemia* dewasa hidup akan diberikan.

Pemberian *Artemia* hidup pada waktu petang membolehkan juvenil ikan sentiasa mempunyai makanan sepanjang malam. Pemberian makanan pelet adalah secara sedikit demi sedikit sehingga kelihatan ikan tidak lagi memakan pelet yang diberikan.



Jenis makanan pelet yang digunakan



Pemberian makanan menggunakan picagari



Makanan hidup, *Artemia*



Artemia yang telah menetas 2 minggu (kiri) dan *Artemia* yang baru menetas 24 jam (kanan)



8. PENJAGAAN

Kelangsungan pengoperasian memerlukan penjagaan yang terbahagi kepada dua iaitu rutin harian dan rutin secara mingguan atau bulanan. Diantara perkara-perkara tersebut adalah seperti kebersihan tangki, kualiti air, sistem penapisan, sistem pengudaraan dan pembaikan peralatan yang rosak.

8.1 Rutin Harian

Pembersihan Tangki

Bagi tujuan penjagaan kualiti air, kerja-kerja pembersihan sisa makanan, lumut dan bahan buangan ikan dilakukan secara harian. Pencucian tangki dilakukan dengan menggunakan kapas secara perlahan-lahan bagi mengelakkan juvenil ikan merasa terganggu.

Setelah dibiarkan beberapa ketika, sebahagian kotoran yang mendap di dasar tangki yang tidak memasuki sistem penapis akan dibuang secara manual secara menyedutnya dengan menggunakan paip getah. Bagi pembersihan tangki yang melibatkan juvenil ikan inggu, proses penyedutan

perlu dilakukan secara berhati-hati bagi mengelakkan juvenil ikan inggu turut tersedut. Setelah selesai proses pembersihan, penambahan air baharu perlu dibuat bagi menggantikan air yang kotor.

Tugasan / Jenis Tangki Ternakan	Larva		Juvenil		Induk	
	Harian	Mingguan / Bulanan	Harian	Mingguan / Bulanan	Harian	Mingguan / Bulanan
1. Membersihkan sisa atau baki makanan	Ya		Ya		Ya	
2. Membersihkan lumut dan kotoran	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
3. Pemeriksaan peralatan		Ya		Ya	Ya	Ya
4. Pengambilan bacaan kualiti air		Ya		Ya		Ya
5. Penukaran air sebanyak 10% - 20%			Ya		Ya	
6. Penukaran air sebanyak 50% - 100%				Ya		Ya

Senarai kerja yang perlu dilaksanakan secara hari, mingguan dan bulanan

8.2 Rutin Mingguan dan Bulanan

Pembersihan tangki secara keseluruhan akan dibuat sekurang-kurangnya sekali dalam sebulan. Semasa proses pembersihan ini, juvenil ataupun induk ikan akan dikeluarkan terlebih dahulu dari tangki pemeliharaan sebelum kerja-kerja pembersihan dilakukan.

Dalam proses ini, semua substrat, batu pengudaraan, keseluruhan dinding dan lantai tangki dibersihkan menggunakan kapas kasar dan kapas halus. Penukaran air secara berkala dibuat, sebanyak 10-20% setiap 15 hari dan penukaran air sebanyak 50-100% akan dilakukan sekiranya terdapat atau berlaku serangan penyakit terhadap juvenil atau induk ikan inggu.

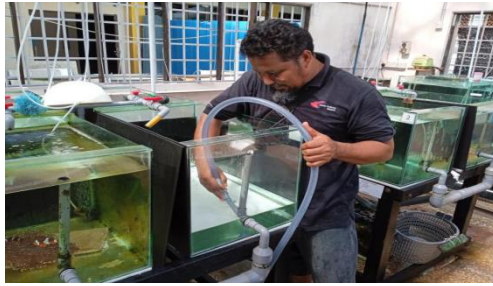


Lumut yang perlu dibersihkan



Lumut yang melekat pada substrat tapak perlindungan ikan inggu

Semasa proses pembersihan secara separa ataupun keseluruhan dilakukan, air di dalam tangki akan dibuang dengan cara menyedut keluar dengan menggunakan paip getah. Seterusnya air baharu akan dimasukkan ke dalam tangki menggunakan paip air yang dimasukkan ke dalam beg penapis pada bahagian hujung paip air tersebut.



Kerja-kerja pembersihan tangki



Air baharu yang dimasukkan perlu ditapis menggunakan beg penapis bersaiz 10 mikron

Pembersihan Sistem Penapisan

Pembersihan sistem penapis juga perlu diambikira. Sistem penapis dan sistem air kitar semula yang terdapat di AkuaTAR terdiri daripada dua komponen utama, iaitu penapis fizikal yang menggunakan kapas dan penapis biologi yang menggunakan “bio-ball” dan pecahan karang mati. Kapas perlu dibersihkan sekurang-kurangnya 5 hari sekali bagi menghilangkan kotoran yang melekat pada kapas tersebut.

Manakala “bio-ball” dan pecahan karang perlu dibersihkan sekurang-kurangnya sekali dalam sebulan. Pembersihan substrat penapis biologi dibuat apabila terdapat lumut di dalam tangki. Kekerapan pembersihan boleh juga dipengaruhi oleh kadar pemberian makanan dan jumlah bilangan individu ikan inggu yang terdapat di dalam tangki ternakan.



Jenis penapis yang terdiri daripada komponen penapis fizikal dan penapis biologi



Kapas penapis yang perlu dibersihkan

Pemeriksaan secara berkala dilakukan bagi memastikan segala kemudahan dan peralatan yang digunakan dalam keadaan yang baik dan berfungsi secara optimum.



Memastikan tiada kebocoran pada sistem pempaipan



Memastikan rak tangki sentiasa dalam keadaan kukuh dan stabil



Menukar suis elektrik yang rosak, terbakar dan lain-lain



Menampal tangki yang bocor



9. PERMASALAHAN SEMASA PENJAGAAN DAN PEMBIAKAN

Permasalahan semasa penjagaan dan pembiakan ikan inggu dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah penyakit yang boleh dibahagikan kepada penyakit infeksi dan penyakit bukan infeksi. Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah yang paling sering menyebabkan kematian kepada ikan hiasan yang dipelihara di dalam akuarium.



Kematian ikan inggu di AkuaTAR akibat jangkitan penyakit

Penyakit yang sering menimbulkan masalah pada ikan hiasan marin umumnya adalah jangkitan ektoparasit. Jenis ektoparasit yang menyebabkan kematian yang tinggi pada ikan hiasan marin adalah dari kelompok protozoa dalam filum Ciliophora.

Protozoa bersilia ini umumnya bersifat komensal pada insang dan kulit. Dengan silia berukuran pendek yang berfungsi sebagai alat pergerakan, ektoparasit ini dapat bergerak mencari dan menempelkan diri pada perumahannya. Jenis siliat dan flagelat yang paling sering menimbulkan masalah pada ikan inggu adalah dari spesies *Cryptocaryon irritans*, *Amyloodinium ocellatum*, *Uronema* sp. dan *Trichodinella* sp.



Kualiti air yang agak terjejas dari sumber air laut yang diperolehi juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kematian ikan inggu

Selain daripada jangkitan ektoparasit, ikan hiasan marin juga seringkali mengalami masalah jangkitan bakteria atau penyakit bukan infeksi. Penyakit bukan infeksi merupakan ketahanan hidup ikan hiasan yang dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling berkaitan.

Diantaranya adalah seperti faktor kualiti parameter air yang kurang baik. Di samping itu, faktor manusia yang menjalankan operasi kegiatan pembiakan ikan hiasan itu sendiri merupakan faktor yang berperanan penting dan berkait antara satu sama lain dalam meningkatkan keberhasilan pembiakan ikan hiasan marin (Pramila dan Lipton, 2018).

9.1 Penyakit

Penyakit Clownfish (*Brooklynella hostilis*)

Serangan protozoa bersilia, *Brooklynella hostilis* yang merupakan organisme parasit biasanya dikaitkan dengan ikan inggu. Oleh itu, ia dikenali sebagai Penyakit Clownfish. Walaubagaimanapun, ia masih boleh menjejaskan spesies lain, seperti ikan Angel.

“Cryptocaryonosis”

Ia disebabkan oleh siliat *Cryptocaryon irritans*. Spesies dari famili Ichthyophthiridae ini menyerang kulit dan insang. Gejala yang didapati pada ikan yang terkena jangkitan adalah seperti tidak larat atau malas berenang, hanya berenang di permukaan atau berada di dasar tanpa pergerakan.

Permukaan tubuh dan insang terdapat bintik-bintik berwarna putih. Ikan mengalami gangguan osmoregulasi, kehilangan nafsu makan, terjadinya penghasilan mukus yang berlebihan, sel insang dan kulit ikan yang dijangkiti menjadi hiperplasia.

Langkah pengawalan terhadap jenis parasit ini adalah dengan memutuskan kitaran hidupnya. Pengendalian dilakukan dengan merendam ikan dalam larutan kuprum sulfat (CuSO_4) sebanyak 0.5-1 ppm selama 1 jam dan diulangi selama 5 hingga 7 hari berturut-turut.

Ikan seterusnya dipindahkan ke tangki yang bersih sebanyak 2 kali dengan selang waktu 3 hari untuk menghindari kemungkinan masih adanya sisa sista pada bahagian dasar tangki ketika rawatan. Rendaman dalam air tawar selama 5-10 minit diulangi bagi tempoh 3 hari sudah cukup untuk melawan parasit ini.

“Uronemosis”

Penyebab penyakit ini adalah *Uronema marinum*. Tidak seperti protozoa siliat yang lain, *Uronema* seringkali menjangkiti organ dalaman dan menyebabkan ulser. Beberapa organ yang boleh dijangkiti seperti jaringan otot, ginjal dan hati. Gejala klinikal pada kulit bermula dengan adanya fokus kecil berwarna putih

yang kemudian berkembang dan tersebar menyebabkan luka dan warna kulit menjadi pudar.

Pengendalian terhadap parasit ini adalah secara rendaman di dalam formalin 30 ppm selama 6 jam. Sekiranya terjadi jangkitan yang menyebabkan luka pada permukaan tubuh, maka rawatan dilanjutkan dengan rendaman antibiotik untuk mencegah jangkitan sekunder oleh bakteria.

“Trichodinosis”

Penyakit yang menyebabkan kerosakan pada organ yang dijangkiti adalah dari famili Trichodinidae. Genus yang tergolong famili ini adalah *Trichodina*, *Trichodinella* dan *Tripatiella*. *Trichodina* ditemui pada bahagian insang dan permukaan tubuh ikan dan memiliki ukuran lebih besar berbanding kedua genus yang lain. *Trichodinella* dan *Tripatiella* hanya ditemukan pada bahagian insang.

Parasit ini merebak dengan cepat pada ikan yang dalam keadaan lemah. Dalam jumlah yang banyak, parasit ini dapat menyebabkan gangguan pernafasan. Kematian dalam jumlah tinggi sering terjadi pada ikan yang bersaiz kecil. Pengendalian parasit ini adalah dengan merendam ikan pada larutan formalin 25-30 ppm selama 1-2 hari. Pencegahan dapat dilakukan dengan menjaga kualiti air.

“Amylodinosis”

Agen penyebab adalah *Amyloodinium ocellatum* merupakan protozoa flagelat dari filum Sarcomastigophora. Dikenali sebagai penyakit “velvet” yang menunjukkan gejala pada bahagian sisik. Selain permukaan tubuh, parasit ini juga menyerang organ insang. Pengendalian terhadap parasit ini sama dengan pengendalian terhadap penyakit “Cryptocaryonosis”.

“Lymphocystis disease virus”

Penyakit ini menyebabkan jangkitan pada ikan inggu yang dipelihara di akuarium. Antara gejalanya adalah seperti terdapatnya satu atau beberapa nodul atau granul berukuran lebih 2 mm seperti buah anggur pada kulit dan juga menyerang insang atau organ dalaman lainnya (Muthuramalingam *et.al.*, 2014).

Penyakit ini disebut “Lymphocystis” yang disebabkan oleh iridovirus dari kelompok “lymphocytivirus”.

“Lymphocystis” menyerang ikan-ikan yang hidup di air tawar, payau atau laut termasuk yang hidup di perairan sejuk dan beriklim tropika. Virus ini mampu bertahan sehingga 1 minggu di dalam air menyebabkan ikan berada dalam keadaan tertekan akibat daripada proses pemindahan atau cara pengurusan.

Virus ini menyerang bahagian fibroblas dermal dan menghasilkan sel hipertrofi yang sangat besar seperti bintik mata. Walaupun tidak menyebabkan kematian yang banyak tetapi ia merosakkan penampilan ikan hiasan (Chelsea *et. al.*, 2020). Setakat ini tiada rawatan khusus untuk penyakit ini, namun cara terbaik adalah dengan mengasingkan atau kuarantin ikan tersebut.

Penyakit Bakteria

Penyakit bakteria yang sering menyerang ikan inggu banyak disebabkan oleh bakteria dari genus *Vibrio* yang merupakan golongan bakteria gram negatif, *Vibrio alginolyticus*. Pengendaliannya adalah dengan merendam ikan yang di dalam larutan elbasin berkepekatan 5 ppm sehingga ikan tersebut sembuh.

RUJUKAN

- Allen, G.R. 1972. Anemonefishes, their Classification and Biology. Neptune City New Jersey: T.F.H. Publications 288 pp.
- Allen, G.R. 1991. Damselfishes of the World. Melle, Germany: Mergus Verlag. 271 pp.
- Allen, G.R. & Erdmann, M.V. 2012. Reef fishes of the East Indies. Perth: Tropical Reef Research 3 vols. 1260 pp.
- Allen, G.R. & Swainston, R. 1988. The Marine Fishes of North-Western Australia. A field guide for anglers and divers. Perth, WA: Western Australian Museum vi 201 pp., 70 pls.
- Allsop, D.J. & S.A. West. 2003. Constant relative age and size at sex change for sequentially hermaphroditic fish. J. Evol. Biol. 16(2003): 921-929.
- Arvedlund, M. & L.E. Nielsen. 1996. Do the anemonefish *Amphiprion ocellaris* (Pisces: Pomacentridae) imprint themselves to their host sea anemone *Heteractis magnifica* (Anthozoa: Actinidae)?. Ethology 102: 197-211.
- Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon. 2014. Budidaya ikan hias clown. 120 ms. <https://adoc.pub/budidaya-ikan-hias-clown.html>
- Chelsea, L., Isnita, K., Lily, D., Tomofumi, K., Swee, J. T., Heather, P., Saipul, R., Noel, J. & Dolores, V. B. 2020. Detection of a new strain of lymphocystis disease virus (LCDV) in captive-bred clownfish *Amphiprion percula* in South Sulawesi, Indonesia. Aquaculture International 28:2121–2137
- Hoff, F. H. and Snell, T. W. 2007. Plankton Culture Manual. Sixth Edition Paperback Dade City, FL: Florida Aqua Farms Inc. (February 20, 2007). 183 pp.
- Isnansetyo, A. & Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton & Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut. Yogyakarta: Kanisius
- Juhl, T. 1992. Commercial breeding of anemonefishes. Seascope 9: 1-4.
- Kevin, L. T., Melanie, L. J. S., Richard, L. M. and Robert, S. 2021. Systematics of Damselfishes Ichthyology & Herpetology, 109(1):258-318
- Muthuramalingam, U. S., Thangapandi, M., Mohidee, A. B. H., Thipramalai, T. A. K. 2014. Histopathological study of lymphocystis disease virus (LCDV) in cultured false clownfish, *Amphiprion ocellaris* (Cuvier, 1830) and true clownfish, *Amphiprion percula* (Lacepede, 1802). Journal of Coastal Life Medicine 2(4): 264-269
- Pramila, S. & Lipton., A.P. 2018. Disease Management Options in Captive Reared Clownfish, *Amphiprion sebae* Bleeker 1853: Application of Chemotherapy, Marine Natural Products and Autogenous Vaccines Asian Fisheries Science 31:218–229

- Sahm, A. Almailda-Pagán, P., Bens, M. Mutalipassi, M., Lucas-Sánchez, A., Ruiz, J.C., Görlach, M and Cellerino, A. 2019. Analysis of the coding sequences of clownfish reveals molecular convergence in the evolution of life capsules. BMC Evolutionary Biology. Article number: 89.
- Thariq, M., Mustamin, dan Putro, D. W. 2002. Biologi Zooplankton dalam Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung. Dirjen Perikanan Budidaya DKP. Lampung.

GLOSARI

“aerator”	alat untuk pengudaraan
alga	kumpulan tumbuhan yang paling ringkas
“bioaugmentation”	proses menambah strain/kultur campuran terpilih ke reaktor air sisa untuk meningkatkan katabolisma sebatian tertentu
“bioencapsulation”	proses memasukkan nutrien atau ubat-ubatan ke dalam organisma hidup yang kemudiannya boleh diberi makan kepada ikan yang disasarkan
“decapsulation”	telur <i>Artemia</i> yang tidak aktif disingkirkan sepenuhnya dengan pendedahan jangka pendek menggunakan larutan hipoklorit yang kuat
dorsal	terletak di bahagian belakang badan
endemik	terdapat pada daerah/kawasan tertentu
“endogenous”	(biologi) tumbuh atau berasal dari dalam organisma
enzim	molekul protein yang mempercepat tindak balas kimia dalam semua benda hidup
eukariot	sejenis organisma yang sel-selnya mengandungi struktur-struktur kompleks yang terlindung dalam membran
famili	merupakan salah satu kategori bagi pengelasan benda hidup dalam taksonomi
“filter feeder”	mengambil makanannya secara menyaring partikel dari media tempat hidupnya
fitoplankton	komponen dalam komuniti plankton dan memainkan peranan penting dalam ekosistem air laut dan air tawar
hermaphrodites	haiwan atau organisma yang mempunyai organ seks jantan dan betina atau ciri seksual yang lain

“indigenous”	bermaksud asli atau asal
kultur	(biologi) pertumbuhan mikroorganisma atau sel yang dihasilkan dalam keadaan terkawal dalam makmal
mikron	ukuran panjang yang bersamaan dengan 0.000001 meter
mutualisme	hidup bersama atau hubungan antara spesis yang berbeza di mana kedua-duanya mendapat manfaat
nauplius	peringkat larva yang pertama bagi krustasea
nutrien	sebatian dan unsur khusus yang terdapat dalam makanan yang diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan kehidupan
parasit	organisma yang memakan dan hidup pada organisma hidup yang lain, dikenali sebagai perumah
partikel	(zarah) mengandungi banyak atom atau molekul
pelet	bahan makanan untuk ternakan
“phototaxis”	merupakan pergerakan ikan untuk mendekati atau menjauhi sumber cahaya
“sequential hermaphroditism”	bermula sebagai satu jantina, kemudian berubah kepada jantina yang lain / mampu melakukan perubahan jantina
sista	telur <i>Artemia</i> yang tidak aktif
tentakel	biasanya digunakan untuk perlindungan atau sebagai sesungut
terumbu	permatang batu atau pasir yang terdapat di bawah atau di atas permukaan laut
zooplankton	(biologi) plankton yang terdiri daripada haiwan-haiwan seni seperti krustasea kecil yang merupakan sumber makanan ikan dan sebagainya

MANUAL PENGELUARAN DAN PENJAGAAN IKAN INGGU



Penerbit:
INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN
11960 Batu Maung, Pulau Pinang.

Tel: (604) 626 3925 / 26
Faks: (604) 626 2210
Website: www.dof.gov.my
<http://fri.dof.gov.my>

ISBN 978-967-2946-29-8



9 789672 194629 8