

MODUL PENGAJARAN



PEMBENIHAN IKAN AIR TAWAR (IKAN KELI AFRIKA)

Disediakan oleh:
Ts. Imran Affandi Bin Baki
Ts. Ruzaini Binti Ahmad
Mohd Farhan Bin Jamaludin

MODUL PENGAJARAN PEMBENIHAN IKAN AIR TAWAR (IKAN KELI AFRIKA) EDISI PERTAMA

**Disediakan oleh:
Ts. Imran Affandi Bin Baki
Ts. Ruzaini Binti Ahmad
Mohd Farhan Bin Jamaludin**

Diterbitkan oleh:

Politeknik Sandakan Sabah,
Education Hub, Batu 10,
Jalan Sungai Batang,
90000 Sandakan Sabah.

<http://pss.mypolycc.edu.my>

Terbitan Pertama 2024

Salinan modul ini boleh didapati di laman web Politeknik Sandakan Sabah
(Penerbitan)
eISBN 978-629-99130-8-5

Hak cipta adalah terpelihara.

Tiada mana-mana bahagian penerbitan ini boleh diterbitkan semula dalam apa jua bentuk tanpa mendapat kebenaran dari pihak penerbitan.



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati dari
Perpustakaan Negara Malaysia

eISBN 978-629-99130-8-5

ISI KANDUNGAN

PERKARA	MUKA SURAT
● PRAKATA	ii
● PENGHARGAAN	iii
● TOPIK 1: PENGENALAN	1
● TOPIK 2: PENYEDIAAN TANGKI & PEMILIHAN INDUK	3
● TOPIK 3: TEKNIK PEMBENIHAN	8
● TOPIK 4: PENGURUSAN LARVA & ASUHAN BENIH	13
● KESIMPULAN	27
● RUJUKAN	28

PRAKATA

Modul Pengajaran Pembenihan Ikan Air Tawar (Ikan Keli Afrika) telah disediakan oleh Bahagian Pengajaran dan Pembelajaran *Centre of Aquaculture Technology* (CoAT) Politeknik Sandakan Sabah sebagai usaha memperkenalkan *Centre of Aquaculture Technology* (CoAT) kepada komuniti setempat. Modul ini telah direka untuk menyediakan latihan yang terbaik dalam masa yang terhad bagi semua sasaran peserta kursus yang terdiri daripada penternak kecil, komuniti dan sesiapa sahaja yang berminat khususnya sekitar Sandakan Sabah.

E-Modul bertajuk "Modul Pengajaran - Pembenihan Ikan Air Tawar (Ikan Keli Afrika)" merupakan hasil pembangunan pensyarah Ts. Imran Affandi Bin Baki, Ts. Ruzaini Binti Ahmad dan Mohd Farhan Bin Jamaludin. Modul ini dirancang sebagai panduan komprehensif dalam pelaksanaan kursus pendek dan bahan rujukan bagi kumpulan sasaran.

Semoga E-Modul ini dapat memberi manfaat sebaiknya kepada semua peserta dan pembaca dalam meningkatkan pemahaman berkenaan proses pembenihan Ikan Keli Afrika.

PENGHARGAAN

Bahagian Pengajaran dan Pembelajaran *Centre of Aquaculture Technology (CoAT)* Politeknik Sandakan Sabah ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam penghasilan modul pengajaran bertajuk "Pembenihan Ikan Air Tawar (Ikan Keli Afrika)".

Penulis:

Ts. Imran Affandi Bin Baki

Ts. Ruzaini Binti Ahmad

Mohd Farhan Bin Jamaludin

Editor:

En. Mohd Hafizzie bin Hajini, Pegawai Promosi dan Multimedia (CoAT)

Penerbitan:

Pn. Janilyn binti Salcedo, Unit Perpustakaan Politeknik Sandakan Sabah

TOPIK 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Ikan Keli Afrika (*Clarias gariepinus*) merupakan ikan air tawar yang terkenal di kawasan perairan Malaysia dan telah ditenak secara meluas untuk tujuan komersial. Habitat ikan ini boleh dijumpai di kawasan air tawar terutama di kawasan berpaya dan berlumpur. Ikan keli mudah dipelihara dan mampu untuk hidup dalam pelbagai jenis keadaan kerana ikan keli sangat tahan lasak. Jangkamasa ternakan ikan keli adalah selama 4-6 bulan. Ikan keli boleh ditenak dalam kolam tanah, tangki gentian kaca (fiberglass), tangki simen dan tangki kanvas.



Rajah 1.1: Ikan Keli Afrika

1.2 Pengelasan Saintifik

Jadual 1.1: Pengelasan saintifik *Clarias gariepinus*

Domain	Eukaryota
Alam	Animalia
Filum	Chordata
Kelas	Actinopterygii
Order	Siluriformes
Keluarga	Clariidae
Genus	Clarius
Spesies	C. gariepinus

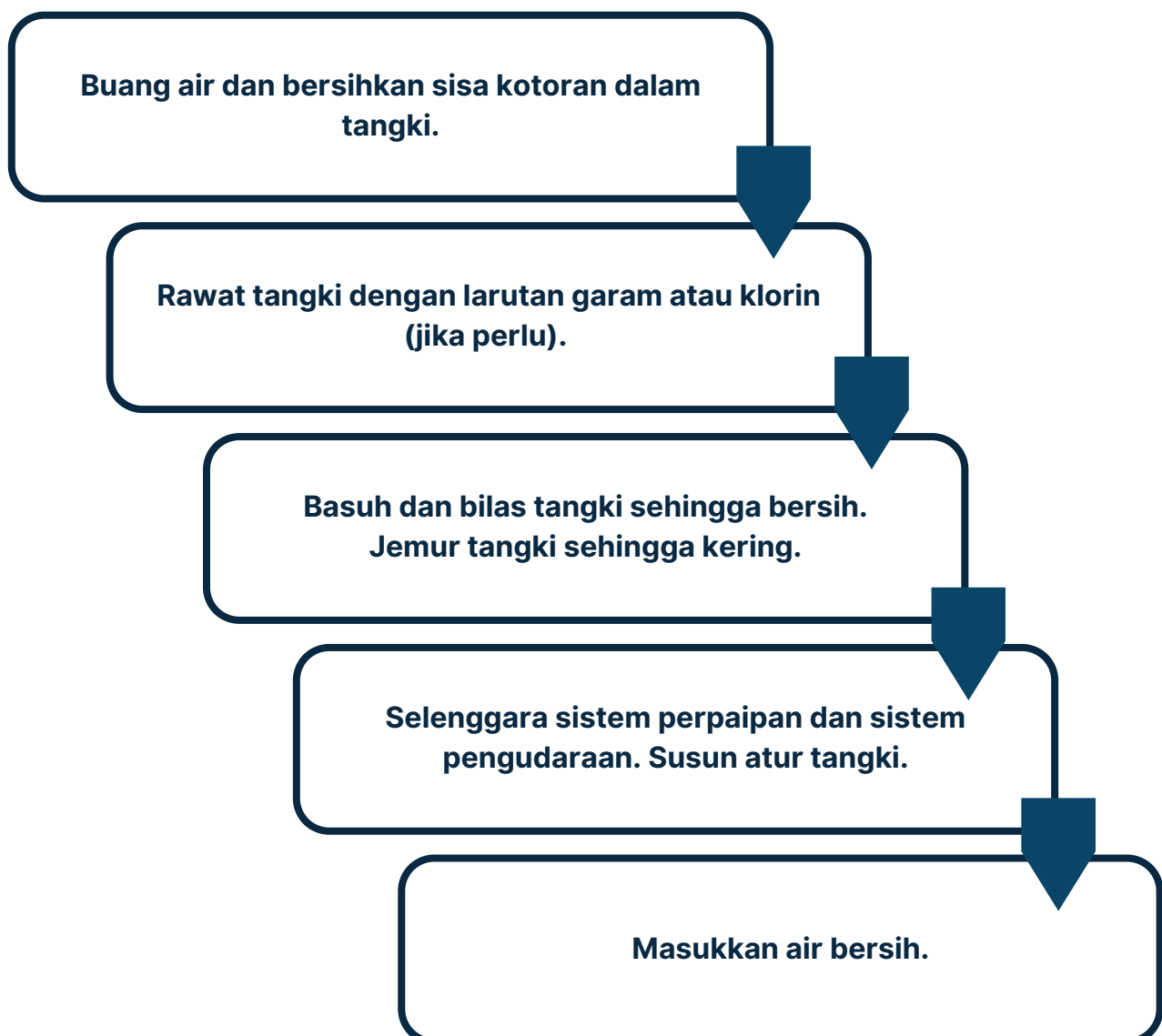
(Burchell, 1822)

TOPIK 2

PENYEDIAAN TANGKI & PEMILIHAN INDUK

2.1: Penyediaan Tangki Pembenihan

Penyediaan tangki merupakan faktor awal dalam menjamin kelancaran proses pembenihan ikan keli. Tangki yang bermasalah boleh menyebabkan kadar keberjayaan pembenihan rendah. Kaedah penyediaan tangki boleh dirujuk seperti berikut:





Rajah 2.1: Pembersihan tangki

2.2: Perbezaan Induk Ikan Keli Jantan dan Betina

Induk Jantan

- Organ pembiakan berbentuk kon (panjang)
- Abdomen lebih kecil
- Saiz induk lebih kecil
- Kelakuan induk lebih agresif

Induk Betina

- Organ pembiakan membulat
- Abdomen lebih besar
- Saiz induk lebih besar
- Kelakuan induk kurang agresif



Rajah 2.2: Perbezaan Jantina Induk Ikan Keli Jantan dan Betina

2.3: Pemilihan Induk Matang

Pemilihan induk yang sesuai amat penting supaya dapat menghasilkan anak benih berkualiti tinggi. Ciri-ciri induk jantan yang bersedia untuk membiak ialah apabila organ pembiakan (*genital papillae*) kelihatan kemerah-merahan manakala ciri-ciri induk betina yang bersedia untuk membiak ialah apabila organ pembiakan (*genital pore*) kelihatan kemerah-merahan dan abdomen membuncit dan lembut.

TOPIK 3

TEKNIK PEMBENIHAN

3.1 Pembenihan Ikan Keli Secara Aruhan

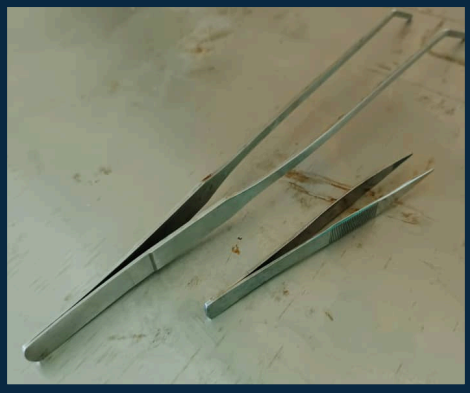
Ikan keli yang ditenak samada di dalam kolam, tangki dan sangkar tidak dapat membiak secara semulajadi. Oleh itu, penternak haruslah menjalankan pembenihan secara aruhan kepada induk yang telah matang dan mempunyai kualiti seperti yang dinyatakan pada topik sebelumnya. Kelebihan utama teknik pembenihan secara aruhan adalah kadar penetasan dan kadar hidup benih lebih memberangsangkan. Proses pembenihan dan faktor keadaan persekitaran adalah lebih terkawal bagi memastikan kadar hidup benih tinggi dan lebih cepat membesar.

3.2 Penyediaan Peralatan

Bahan dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan pembenihan ikan keli secara aruhan adalah seperti berikut:

Jadual 3.1: Bahan dan Peralatan

Gambar	Nama
	Hormon Ovaprim

Gambar	Nama
	Set picagari 1cc dan jarum suntikan
	Forcep
	Gunting
	Penimbang mekanikal 5kg

Gambar	Nama
	Bulu ayam
	Mangkuk besi tahan karat
	Kain lap

3.3 Proses Pembénihan Ikan Keli secara Aruhan

Berikut merupakan proses pembénihan ikan keli secara aruhan.



Proses Pembénihan Ikan Keli Berajah



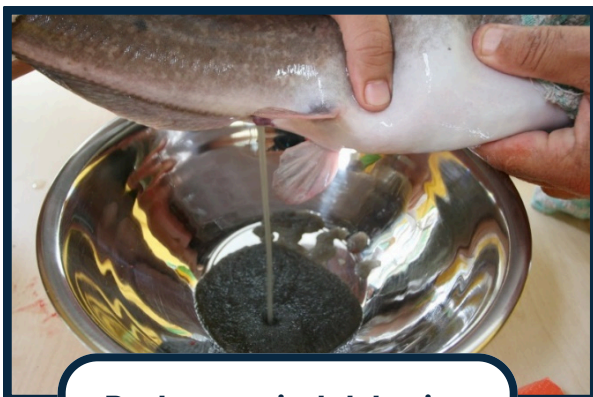
Menimbang induk



Suntikan hormon



Pengumpulan sperma



Perleretan induk betina



Persenyawaan



Inkubasi telur tersenyawa dan penetasan

TOPIK 4

PENGURUSAN LARVA & ASUHAN BENIH

4.1 Pengurusan Makanan

Pengenalan

Dalam keadaan semulajadi, plankton merupakan sumber makanan utama larva ikan. Pengkulturan larva ikan secara intensif bergantung kepada sumber zooplankton. Terdiri daripada mikroorganisma sama ada tumbuhan atau haiwan mikroskopik.

- Jenis-jenis makanan
 - Kering
 - Basah
- Makanan Hidup
 - Fitoplankton
 - Zooplankton

Makanan Pertama

- Merupakan waktu dimana larva mula mencari makanan setelah yolk sac (kuning telur) habis digunakan.
- Adalah penting kepada larva ikan. Jika tidak diurus dengan sempurna, larva akan menghadapi masalah semasa pengambilan makan berikutnya.
- Bukaannya mulut larva adalah terhad dan menyukarkan pemakanan pertama.
- Saiz makanan mempengaruhi makanan yang boleh dimakan oleh larva tersebut.

Makanan Kering

- Makanan kering adalah makanan yang diawet seperti cacing darah dan serbuk roti.

Makanan Kering – Rumusan

- Makanan rumusan adalah bahan mentah yang telah diproses menjadi pellet, emping atau stick.
- Mempunyai komposisi nutrisi yang ideal untuk larva ikan.
- Bertujuan untuk membekalkan makanan kepada ikan secara berterusan selain dari mengurangkan kos pemakanan.
- Mempercepatkan pertumbuhan larva ikan pada tahap yang maksima

Makanan Hidup

- Biasanya dalam bentuk plankton halus
- Merupakan organisma mikroskopik (seni) yang hidup di persekitaran akuatik
- Plankton boleh dibahagikan kepada 2 jenis iaitu:
 - Fitoplankton
 - Zooplankton

Fitoplankton

- Organisma satu sel yg terdiri dari beberapa spesies yg mempunyai klorofil bagi menjalankan proses fotosintesis.
- Tumbuhan mikroskopik yang tinggal di air.
- Menjadi asas kepada rantai makanan.
- 'Plankton' perkataan Greek = *wanderers* (bergerak dari satu tempat ke satu tempat lain tanpa tujuan).
- Fito = tumbuhan

Kelebihan Fitoplankton

- Berfungsi membekalkan oksigen
- Sebagai makanan ikan bagi ikan herbivor
- Selain itu, turut sebagai satu teduhan kepada ikan.
- Mengandungi pelbagai jenis fitoplankton yang lain.
- Fitoplankton membiak melalui pembiakan asexual iaitu pembiakan secara pembahagian sel (*binary fision*).
- Mengandungi protein yg tinggi & sangat berguna kepada benih yang diasuh.
- Spesies utama yang sangat berguna ialah *Chlorella* sp.
- Spesies ini cuma boleh dilihat di bawah mikroskop.
- Kehadiran spesies ini dalam air dapat ditentukan melalui warna air.
- Air kolam yg berwarna hijau menunjukkan kehadiran spesies ini.
- Selain digunakan untuk asuhan benih ikan, spesies ini telah digunakan sebagai makanan kesihatan oleh manusia.
- Contoh, *Nanochloropsis oculata*, *Tetraselmis* sp. dan *Chlorella* sp.

Teknik Penyediaan Fitoplankton:

Menggunakan Ikan Tilapia

- Bersihkan tangki yang hendak digunakan
- Isikan air ke dalam tangki dan pasangkan sistem pengudaraan
- Ikan Tilapia diletakkan ke dalam tangki dan diberi makan
- Makanan diberi 2 kali sehari selama seminggu
- Perhatikan air tangki yang akan bertukar kepada warna hijau
- Air hijau yang mengandungi fitoplankton terhasil.

Menggunakan Baja

- Bersihkan tangki yang hendak digunakan
- Isikan air ke dalam tangki dan pasangkan sistem pengudaraan
- Baja diletakkan ke dalam goni dan digantung di dalam tangki
- Biarkan tangki selama 1 minggu
- Perhatikan warna air yang akan bertukar menjadi warna hijau
- Air hijau yang mengandungi fitoplankton terhasil.

Zooplankton

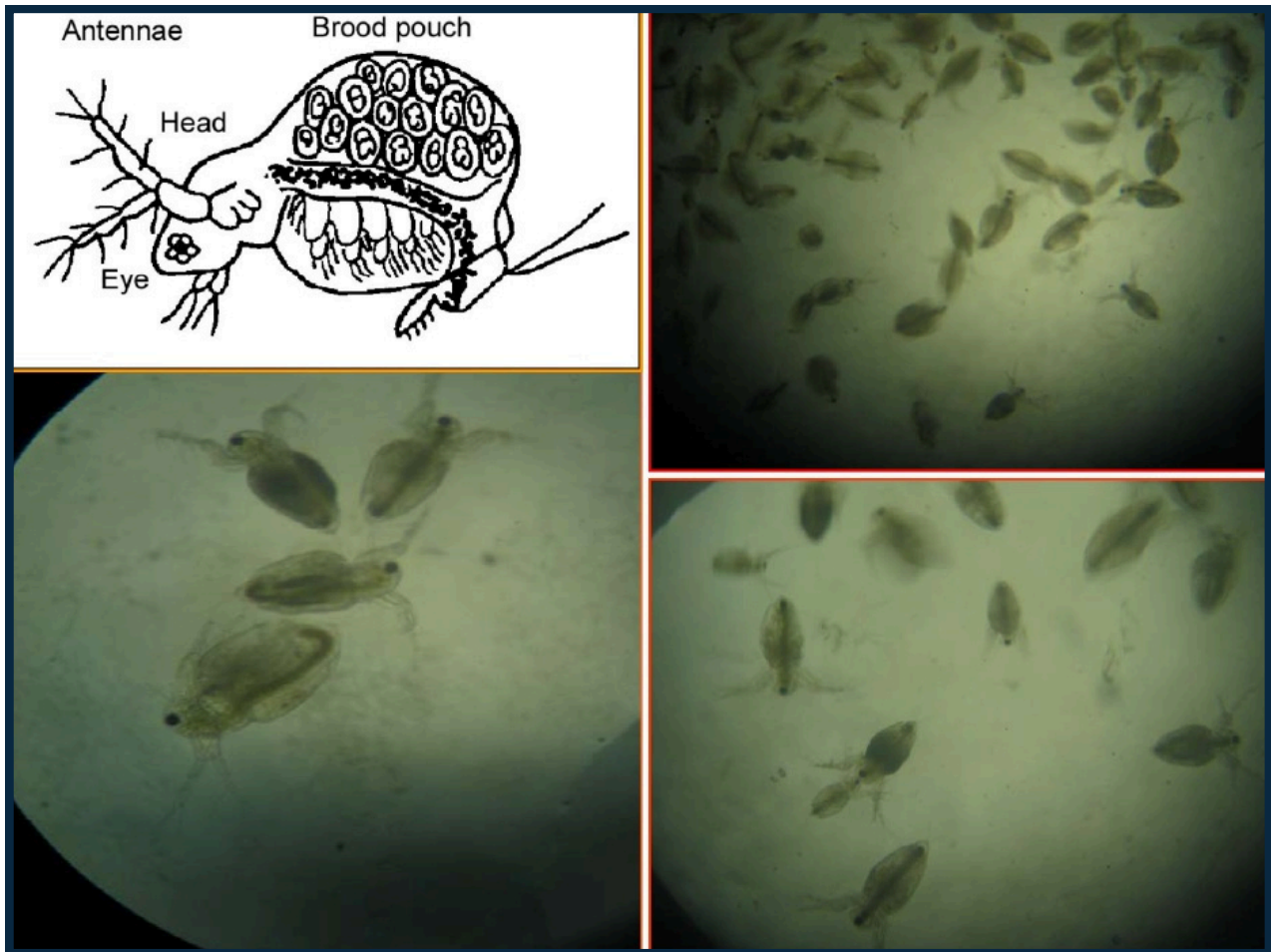
- Haiwan mikroskopik yang terapung bebas di dalam badan air dimana sebarannya dipengaruhi oleh pergerakan arus air.
- merupakan makanan kepada haiwan yang lebih besar seperti larva ikan.
- Zooplankton makan plankton lain atau mikroalga.
- Zoo = haiwan

Kelebihan Zooplankton

- Bersaiz kecil.
- Pergerakan yang mudah menarik perhatian rega ikan.
- Sesuai untuk pemakan awal rega.
- Menyerupai makanan di keadaan semulajadi.
- Contoh zooplankton, *Artemia*, *Daphnia*, *Moina* *Microworm* dll.

Makanan Hidup (*Daphnia* + *Moina*)

- Sejenis zooplankton air tawar
- Biasanya dijumpai di kolam oksidasi bahan kumbahan domestik
- Lebih daripada 200 spesies
- Pembiakan adalah asexual
- Saiz: 0.6mm-1.5mm
- Memakan air hijau
- Matang dalam 4-5 hari pada suhu 26°C
- *Moina* memulakan proses pembiakan pada peringkat awal kitar hidup dan mempunyai kitar hidup yang singkat



Rajah 4.1: Moina

- Induk betina mempunyai *brood* telur
- Mempunyai mata majmuk
- Mempunyai antennae kedua yang besar dan sepasang *abdominal setae*
- Mempunyai *brood pouch*
- Daphina adalah *filter feeder*, terutamanya *unicellular algae* dan bakteria
- Pasangan kedua dan ketiga digunakan untuk menapis makanan untuk memastikan zarah besar dikeluarkan.
- *Second antennae* digunakan untuk berenang dan biasanya lebih besar daripada set pertama.

4.2 Pengurusan Kualiti Air

Alat-Alat Pemeriksaan Kualiti Air:

- DO Meter, DO Test Kit
- Secchi Disc
- Termometer
- pH meter, pH test kit
- Ammonia test kit

1. DO Meter atau DO Test Kit adalah digunakan bagi mengukur kandungan Oksigen terlarut di dalam tangki ternakan.
2. Oksigen penting bagi hidupan di dalam air.
3. Oksigen terlarut, adalah parameter kimia air yang terpenting didalam akuakultur.
4. Dalam keadaan semulajadi, kekurangan oksigen untuk ikan boleh dikatakan jarang berlaku. Tetapi, para penternak didalam usahanya untuk meningkatkan pengeluaran ikan, akan menebarkan jumlah ikan yang jauh lebih tinggi dari keadaan semula jadi.
5. Oleh itu, para penternak juga harus mengambil langkah untuk meningkatkan kandungan oksigen didalam kolam ternakan mereka. Bagi ternakan ikan dalam air pusingan pula harus ingat bahawa bekalan oksigen perlu disalurkan ke dalam air 100% untuk keperluan ikan dan juga *nitrifying* bakteria.
6. Sebagai panduan kasar, kandungan oksigen didalam air perlulah tidak kurang dari 5 mg/l. Kandungan oksigen yang rendah dari 5 mg/l akan menyebabkan ikan merasa tertekan, dan paras oksigen < 2 mg/l pula boleh menyebabkan kematian ikan. Walaubagaimana pun harus diingat, terdapat juga jenis-jenis ikan yang tidak memerlukan kandungan oksigen yang tinggi, contohnya ikan keli.

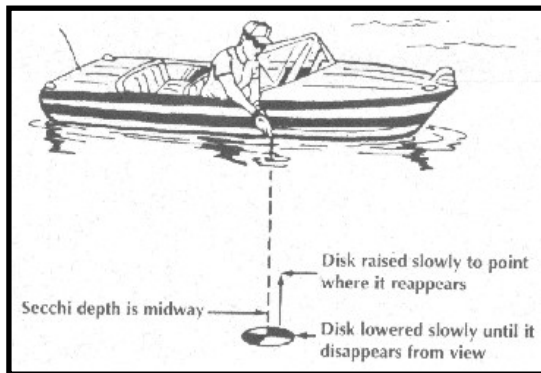
KANDUNGAN OKSIGEN TERLARUT DI DALAM TANGKI TERNAKAN IKAN

1	2	3	4	5	6	7	8
Bahaya			Awat		Selamat		

Rajah menunjukkan kadar oksigen terlarut yang sesuai dan tidak sesuai di dalam tangki ternakan ikan

1. 1mg/L hingga 3mg/L dikategorikan sebagai bahaya kerana boleh menyebabkan kematian ikan.
2. 4mg/L hingga 5mg/L pula dikategorikan sebagai langkah berjaga-jaga.
3. Pelajar hendaklah memastikan tahu langkah dan kaedah yang digunakan bagi menaikkan kadar oksigen di dalam tangki.
4. >5mg/L pula dikategorikan sebagai kadar oksigen terlarut adalah mencukupi bagi ternakan di dalam tangki.
5. Masalah kekurangan oksigen selalunya berpunca dari pengeluaran ammonia yang tinggi didalam bahan buangan ikan.
6. Masalah kekurangan oksigen terlarut boleh diatasi dengan alatan tersebut:
Paddlewheels, Agitators, Vertical sprayer, Impellers, Airlift pump, Venturia pumps, Liquid oxygen injection, Air diffusers.
7. Bagi ternakan ikan dalam air pusingan, peningkatan oksigen hanyalah melalui cara mekanikal, kerana proses fotosintesis tidak berlaku.

SECCHI DISK



1. Kekeruhan air yang disebabkan oleh plankton (tumbuhan mikroskopik) dan zooplankton (haiwan mikroskopik) tidak akan memudaratkan ikan secara langsung.
2. Fitoplankton bukan sahaja mengeluarkan oksigen malahan menjadi bahan makanan kepada zooplankton dan juga kepada beberapa jenis ikan (kap perak misalnya). Fitoplankton juga akan menggunakan ammonia yang dikeluarkan oleh ikan sebagai sumber nutriennya. Zooplankton pula adalah merupakan sumber makanan anak ikan yang utama (**bagi ternakan dalam kolam**).
3. Bagaimana pun para penternak harus memastikan bahawa tidak terdapat terlalu banyak rumpai air di dalam kolam kerana proses respirasi oleh rumpai air yang berlaku pada waktu malam akan menggunakan oksigen yang ada. Selain dari itu pertumbuhan fitoplankton yang keterlaluan, dikenali sebagai ledakan "bloom", akan menyebabkan kekurangan oksigen dalam air secara mendadak. Ini berlaku apabila fitoplankton itu mati.
4. Para penternak adalah dinasihatkan agar supaya sentiasa mengawasi kandungan oksigen dalam kolam ternakan. Perbezaan oksigen yang besar antara waktu siang dan malam akan membawa kepada keadaan kekurangan oksigen yang serius. **Pastikan peralatan menambah bekalan oksigen dapat digunakan pada masa yang diperlukan.**
5. Bahan buangan ikan ini boleh menyebabkan penapis biologi tersumbat, dan secara langsungnya akan membunuh "nitrifying bacteria" kerana kekurangan oksigen. Bahan buangan yang berbentuk partikulat ini juga boleh menyebabkan **perkembangan bakteria yang mengeluarkan ammonia**.

TERMOMETER



1. Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu di dalam tangki ternakan ikan.
2. Pancaran cahaya matahari akan mempengaruhi kadar suhu di dalam tangki ternakan.
3. Suhu air akan memberi kesan keatas aktiviti, pergerakan, makan, tumbesaran dan pembiakan semua ikan.
4. Kadar metabolik ikan akan berganda setiap peningkatan suhu sebanyak 180 °F. Secara amnya julat suhu yang sesuai bagi ikan-ikan dikawasan tropika adalah diantara 75 - 90 °F (23.8-32.2 °C).
5. Semakin sejuk air semakin banyak kandungan gas yang dapat terlarut.

AMMONIA TEST KIT



1. Ammonia test kit digunakan untuk mengukur kadar ammonia di dalam tangki ternakan. Secara tabii, ikan akan mengeluarkan ammonia kedalam air dalam bentuk bahan buangan. Didalam semua sistem ternakan akuakultur, terdapat dua bentuk ammonia - "ionized" dan "un-ionized". Bentuk ammonia yang paling toksik adalah ammonia didalam bentuk "un-ionized" (NH_3) tetapi ammonia didalam bentuk "ionized" (NH_4^+) tidak mendatangkan kemudaratan kepada hidupan ikan. Jumlah keseluruhan ammonia adalah (NH_3) + (NH_4^+). Melalui proses semulajadi biologi, ammonia dalam bentuk toksik boleh ditukarkan kepada bentuk nitrat (NO_3^-) yang tidak toksik malah didalam sistem ternakan dalam kolam, ianya merupakan salah satu dari bahan baja. Proses biologi ini dilakukan oleh bakteria. Bukan semua bakteria mandatkan masalah.
2. Bagi menentukan kandungan NH_3 , darabkan kandungan total ammonia dengan peratus bagi bacaan suhu dan pH air. Contoh: Tot_ammonia = 1.5 mg/l

$$\begin{aligned}
 \text{pH} &= 7.4 \\
 \text{Suhu} &= 28.3^\circ\text{C} \\
 \text{NH}_3 &= 1.5 \times 1.7\% \\
 &= 0.026 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

3. Tahap toksisiti NH_3 adalah pada 0.02 mg/l dan ia juga bergantung kepada jenis ikan. Bagi ikan yang lebih tahan contoh keli atau tilapia, tahapnya adalah lebih tinggi. Para penternak juga harus mengambil perhatian, bahawa bagi ternakan yang menggunakan sistem air kitaran dan juga bagi kolam tanah yang telah mengalami kematian fitoplankton "plankton die-off" kemungkinan tahap ammonia akan meningkat adalah lebih ketara. Kandungan nitrit yang tinggi, juga adalah merbahaya. Pada tahap yang toksik, kematian ikan boleh berlaku "brown-blood disease".

PH TESTER / PH TEST KIT



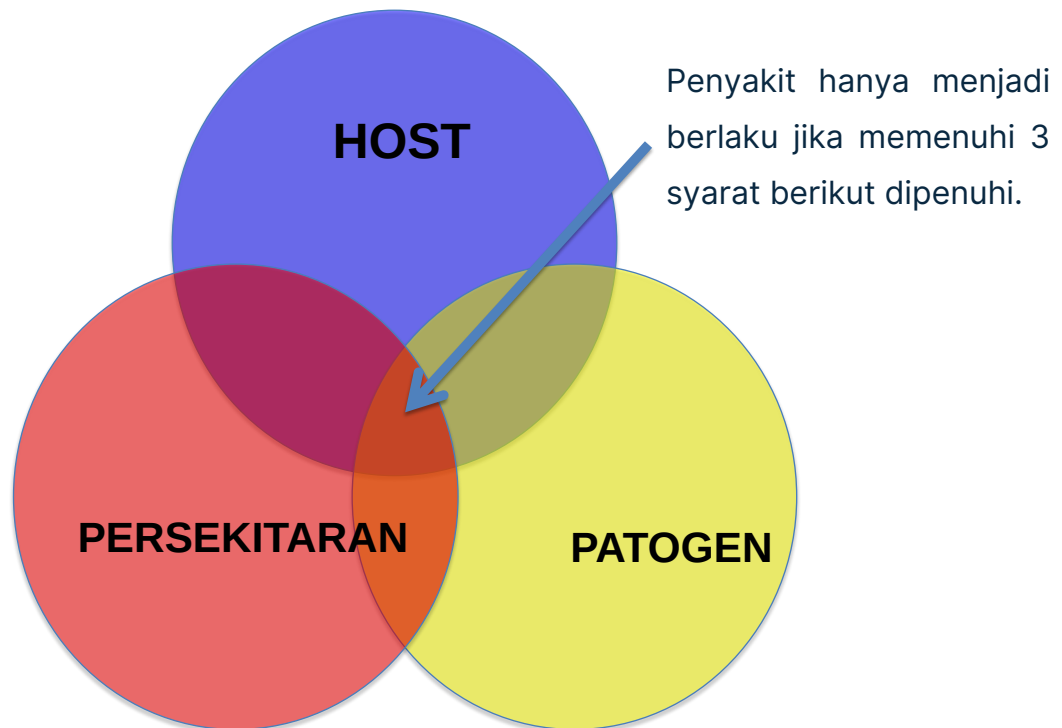
1. pH tester atau pH test kit digunakan sebagai alat mengukur pH di dalam tangki ternakan ikan.
2. Kandungan ion hidrogen (H^+) dalam air adalah faktor yang menentukan tahap bacaan pH air. Skala yang digunakan bagi mengukur keasidan air dinamakan skala pH dan ianya mempunyai julat 1 - 14. Julat yang sesuai bagi ternakan ikan adalah antara 6.5 - 8.5

JULAT KUALITI AIR YANG SESUAI

BIL	KUALITI AIR	JULAT
1.	pH	6.5 - 8.5
2.	Ammonia	< 0.5 ppm
3.	DO	> 3mg/L
4.	Suhu	25°C - 32°C
5.	Nitrat	< 0.02 ppm
6.	Nitrit	< 0.5mg/L
7.	Kemasinan	0 ppt
8.	Kekeruhan	20 cm - 40 cm

4.3 Pengurusan Kesihatan Larva Ikan

PENYEBAB PENYAKIT



Jenis-jenis penyakit biasa pada larva ikan

1. Fungus
 - Pelbagai spesis. Contoh Saprolegnia
 - Biasanya menjangkit pada telur yang menyebabkan telur kelihatan mempunyai selapisan kapas
 - Boleh juga menjangkiti pada badan ikan yang mempunyai luka
2. Bakteria
3. Cacat

Tanda-tanda biasa larva ikan bermasalah

- Mati
- Tidak aktif
- Tidak makan
- Lambat membesar
- Cara berenang abnormal

Ujian Ketegasan (kaedah mudah memeriksa larva atau benih ikan yang sihat)

- Larva ikan dimasukkan ke dalam baldi/besen
- Air dalam baldi dipusingkan dengan perlahan dengan menggunakan alat yang sesuai (dilarang menggunakan tangan).
- Perhatikan larva yang berenang melawan arus

Larva yang berenang melawan arus adalah larva yang cukup sihat.

KESIMPULAN

Modul ini memberikan gambaran berkenaan pengenalan dan pembenihan Ikan Keli Afrika (*Clarias gariepinus*). Ikan keli Afrika adalah spesies yang sangat sesuai dalam ternakan komersial. Modul ini juga dapat membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran serta menjadi rujukan dalam ternakan Ikan Keli Afrika.

RUJUKAN

Dr. Salim Hassan, Dr. Martini Mohammad Yusoff, Dr. Azizah Misran, Dr. Murni Marlina Abd Karim, Dr. Roslan Ismail, Dr. Juwaidah Sharufuddin, En. Ghazali Mohd Satar, Pn. Mastura Hamit. Fakulti Pertanian, Unit Pengembangan Pertanian (2014). Teknik Pembiakan Aruhan Ikan Keli. Buletin Teknologi Pertanian (Bil.2) pp. 1-6.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Clarias gariepinus* Burchell, 1822.

Norhanizah S & Siti AM 2009. Seed Production of Asian Catfish SEAFDEC.

Jabatan Perikanan. Tatacara Penghasilan dan Pemeliharaan Ikan Keli.

e ISBN 978-629-99130-8-5



**POLITEKNIK SANDAKAN SABAH
EDUCATION HUB, BATU 10,
JALAN SUNGAI BATANG,
90000 SANDAKAN
SABAH**

Tel : 089-228351

Faks : 089-228325

<https://pss.mypolycc.edu.my>