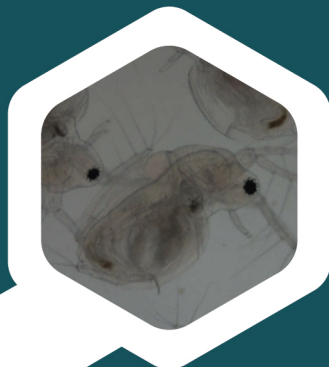


MANUAL TERNAKAN Moina sp. SECARA INTENSIF DAN HIGENIK



INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN
FRI GLAMI LEMI



Disediakan oleh:
*Hanan Mohd Yusof
Tazri Amil Shafie
Aznaliza Yahya
Norlizah Abdullah
Ahmad Azizi Idrus*



Cetakan Pertama 2020

First Print 2020

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

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, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin daripada Ketua Pengarah Jabatan Perikanan Malaysia. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

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

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

Dicetak oleh/ *Printed by*
PENCETAKAN ASI SDN BHD
Bandar Baru Bangi,
Selangor.
Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Hanan Mohd Yusof

MANUAL TERNAKAN *Moina* sp. SECARA INTENSIF DAN HIGENIK /

Disediakan oleh: Hanan Mohd Yusof, Tazri Amil Shafie, Aznaliza Yahya, Norlizah Abdullah, Ahmad Azizi Idrus.

ISBN 978-967-18365-2-1

1. *Moina*.
 2. Fishes--Feeding and feeds.
 3. Government publications--Malaysia.
 - I. Tazri Amil Shafie. II. Aznaliza Yahya.
 - III. Norlizah Abdullah. IV. Ahmad Azizi Idrus.
 - V. Judul.
- 595.32

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum w.b.t.

Dengan Nama Allah yang Maha Pemurah dan Maha Pengasih. Pujian dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT kerana dengan berkat, rahmat dan kurnia-Nya, buku Manual Ternakan *Moina* sp. Secara Intensif dan Higienik dapat diilhamkan terhasil pada tahun ini.



Pembangunan sektor akuakultur sentiasa diberi keutamaan bagi meningkatkan pengeluaran perikanan Negara. Masih terdapat banyak cabaran dan halangan yang perlu ditempuhi dalam merealisasikan dasar pengeluaran akuakultur 50:50 pada 2020 iaitu perlu mencapai sebanyak 1.443 juta tan metrik ikan menerusi akuakultur atau sebanyak 313 ribu tan metrik daripada sektor akuakultur air tawar. Ke arah itu, penghasilan benih berkualiti khasnya dari hatceri pengeluaran bagi mengurangkan kebergantungan kepada import benih perlu di beri perhatian, ke arah mencapai sasaran semasa dan akan datang. Oleh yang demikian, keperluan kepada makanan awal seperti makanan hidup bagi penghasilan benih ikan atau udang adalah sangat diperlukan. Di Malaysia, masih tiada industri penghasilan makanan hidup secara komersial dan secara alternatifnya, amalan penggunaan makanan hidup tradisional yang semakin mahal seperti *Artemia* spp. atau perolehan makanan hidup dari sumber liar yang kotor masih diamalkan. Akan tetapi, permintaan terhadap makanan hidup seperti *Moina* sp. adalah sangat tinggi oleh para pengusaha nurseri dan juga dari pengusaha industri ikan hiasan.

Oleh itu, manual yang dihasilkan ini sangat bertepatan untuk mencapai objektif ke arah penghasilan benih-benih ikan dan udang yang mencukupi serta berkualiti untuk keperluan industri akuakultur negara. Dengan adanya buku ini, adalah diharapkan dapat memperkenalkan dan mewujudkan industri baharu ini di negara kita yang dijangka mempunyai permintaan yang tinggi dari pengusaha nurseri benih ikan ternakan dan juga ikan hiasan.

Saya juga ingin merakamkan ucapan penghargaan kepada penulis yang terbabit dan semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung bagi menjayakan penghasilan manual yang bermanfaat ini. Manual ini juga terhasil melalui penemuan daripada kajian yang telah dijalankan di dalam Rancangan Malaysia ke 11 dan memperolehi peruntukan pembangunan dibawah Projek Penyelidikan & Pembangunan Akuakultur Dan Pre-Pengkomersilan Hasil Penyelidikan (22501 037).

Terima kasih.

DR. ZAINODDIN JAMARI

PENGARAH KANAN PENYELIDIKAN



PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah, dengan izin-Nya dapatlah manual ini diterbitkan. Selawat dan salam juga ke atas junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Manual ini adalah hasil kajian yang telah dijalankan di dalam RMK-11 dibawah Projek Penyelidikan dan Pembangunan Akuakultur dan Pra-Pengkomersilan Hasil Penyelidikan (22501037). Untuk makluman pembaca, *Moina* sp. yang telah dihasilkan secara intensif dan higienik seperti di dalam manual ini oleh pihak FRI Glami Lemi telah berjaya menyumbang kepada pengeluaran pelbagai benih-benih ikan berkualiti seperti kelah, patin buah, *Jade Perch*, ikan hiasan termasuk *Betta* sp., gupi dan lain-lain spesies. Malah, secara langsung menjimatkan kos penghasilan benih ikan melalui penggantian sehingga lebih 90 peratus terhadap penggunaan makanan hidup tradisional yang diimport iaitu *Artemia* spp.. Selain itu, manual ini turut menerangkan akan kepentingan penghasilan makanan hidup yang higienik dalam kuantiti yang mencukupi bagi penghasilan benih ikan yang berkualiti. Mudah-mudahan perkongsian ilmu yang diterjemahkan di dalam manual ini yang turut disokong dengan inovasi e-rujukan secara visual melalui *Moina Information via Video for Education* (MIVE) menggunakan kod QR mudah difahami dan bermanfaat kepada golongan sasaran.

Di kesempatan ini juga, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Pengarah Kanan Penyelidikan, Dr. Hj. Zainoddin bin Jamari, Pengarah FRI Glami Lemi, Dr. Siti Norita binti Mohamad, Ketua Program Pemakanan Ikan FRI, En. Muhammad Suhaimie bin Abdul Manaf serta Pengarah Inprokom, Dr. Wan Norhana binti Md Noordin atas bimbingan dan sokongan yang diberikan dalam penulisan manual ini. Selain itu, kami juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada, En. Zaifel bin Zainal Abidin (kakitangan pelaksana kontrak FRI Glami Lemi), Dr. Shaharah binti Mohd Idris (FRI Tanjung Demong), En. Teoh Pik Neng (FRI Pulau Sayak), Cik Nur Hidayah binti Asgnari (FRI Kampung Acheh) dan Dr. Mohd Fariduddin bin Othman (mantan Pengarah FRI Glami Lemi), di atas komitmen dan sokongan yang telah dihulurkan dalam menjayakan kajian berkaitan sehingga terhasilnya manual ini. Terima kasih juga kepada semua kakitangan FRI Glami Lemi terutamanya Unit Pembiakan Ikan dan para penternak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menyokong pelaksanaan projek ini.

Sekian, wasalam

Hanan bin Mohd Yusof, Tazri Amil bin Shafie, Aznaliza binti Yahya, Norlizah binti Abdullah, Ahmad Azizi bin Idrus

FRI Glami Lemi



KANDUNGAN

BIL.	PERKARA	MUKA SURAT
1	PENGENALAN	
1.1	Status makanan hidup	1
1.2	Isu makanan hidup dalam akuakultur	2
2	SPEKIFIKASI DAN REKABENTUK	
2.1	Pelan fasiliti ternakan <i>Moina</i> sp. FRI Glami Lemi	5
2.2	Anggaran pengeluaran <i>Moina</i> sp.	7
3	ALIRAN PROSES KERJA OPERASI TERNAKAN <i>Moina</i> sp.	
3.1	Pengurusan bekalan air mentah	8
3.2	Penerimaan stok alga hijau tulen dan bebas penyakit oleh penternak	10
3.3	Penerimaan stok pemula <i>Moina</i> sp. bebas penyakit dan higienik oleh penternak	12
3.4	Penyediaan persekitaran ternakan sistem separa-terbuka	14
3.5	Penyediaan baja dan ternakan sistem separa-terbuka	16
3.6	Penyediaan persekitaran ternakan sistem terbuka	19
3.7	Penyediaan baja dan ternakan bagi sistem terbuka	21
3.8	Pengenalan stok pemula <i>Moina</i> sp. tulen dan higienik bagi ternakan sistem terbuka	24
3.9	Penyediaan ternakan secara komersil	26
3.10	Penuaian hasil <i>Moina</i> sp.	28
3.11	Pembersihan hasil tuaian <i>Moina</i> sp.	30
3.12	Pembungkusan <i>Moina</i> sp. hidup	32
3.13	Penyediaan produk tuaian <i>Moina</i> sp.	34
3.14	Rawatan air buangan	36
3.15	Rawatan peralatan	38
4	PENERANGAN DAN APLIKASI MAKANAN HIDUP (<i>Moina</i> sp.)	
4.1	Kepentingan <i>Moina</i> sp. di dalam akuakultur	40
4.2	Kitar hidup <i>Moina</i> sp.	42
4.3	Morfologi dan saiz <i>Moina</i> sp.	44
4.4	Nutrisi <i>Moina</i> sp.	45



4.5	Regim pemberian makanan hidup kepada rega ikan ternakan	46
4.6	Regim pemberian makanan hidup kepada rega ikan hiasan	48
5	PENENTUAN KUALITI AIR	
5.1	Analisa kualiti air	50
6	DOKUMEN SOKONGAN (REKOD)	
6.1	Borang penerimaan alga hijau / <i>Moina</i> sp.	54
6.2	Rekod penyediaan makanan hidup (<i>Moina</i> sp.)	55
6.3	Rekod penyediaan makanan hidup (alga hijau)	56
6.4	Rekod penerimaan stok makanan hidup (alga hijau / <i>Moina</i> sp.)	57
6.5	Rekod kualiti air	58
7	RUJUKAN	59
8	LAMPIRAN	
8.1	Piawai kualiti air kebangsaan (NWQS)	61
8.2	Formulasi baja FRIGL-M1	62
8.3	Ciri-ciri air tangki sesuai untuk inokulasi <i>Moina</i> sp.	63
8.4	Gambaran proses harian sistem ternakan <i>Moina</i> sp.	64
8.5	Peralatan untuk aktiviti ternakan <i>Moina</i> sp.	65
8.6	Gambar-gambar zooplakton asing	66
9	KOD QR: <i>Moina</i> sp. Information via Video for Education (MIVE)	67



1.0 PENGENALAN

1.1 Status makanan hidup

Organisma makanan hidup seperti tumbuhan seni (fitoplankton) dan haiwan seni (zooplankton) hidup secara berk komuniti bersama organisma makro lain seperti ikan dan udang di dalam sesebuah ekosistem semulajadi yang seimbang. Secara amnya, fitoplakton merupakan makanan utama bagi zooplankton dan merupakan makanan asasi bagi rega dan benih. Organisma makanan hidup mengandungi kandungan nutrient yang lengkap untuk keperluan ternakan dan dianggap 'kapsul nutrisi yang hidup' (New, 1998).

Makanan hidup juga merupakan elemen yang paling penting di dalam industri akuakultur, khususnya bagi industri hatceri ikan atau udang. Faktor keterdapatn makanan awal yang mencukupi pada peringkat pembenihan ikan berperanan di dalam kejayaan aktiviti asuhan benih ikan yang berkualiti dan sihat. Secara tradisionalnya, *Artemia* spp. sering digunakan sebagai makanan hidup semasa peringkat asuhan benih ikan air tawar. Walaubagaimanapun, disebabkan permintaan yang tinggi dan sumber yang terhad, maka harga *Artemia* spp. telah meningkat tinggi sejak beberapa tahun kebelakangan ini. Pengusaha nurseri, terutamanya bagi spesis ikan air tawar amat terkesan akibat peningkataan harga sumber makanan ini. Sebagai alternatifnya, *Moina* sp. boleh digunakan bagi menggantikan *Artemia* spp. Menurut Martin et al. (2006), *Moina* sp. merupakan pengganti yang sesuai untuk *Artemia* spp., malah ia telah digunakan secara meluas di dalam industri hatceri akuakultur dan juga akuarium.

Namun, disebabkan tidak wujud industri pengeluaran makanan hidup di Malaysia pada masa ini, *Moina* sp. liar sering diperolehi dari sumber persekitaran yang kotor dan tercemar seperti kolam kumbahan atau sistem longkang tempatan yang amat terdedah kepada bakteria patogenik. Amalan perolehan sumber *Moina* sp. dari persekitaran yang kotor boleh mendatangkan risiko tinggi terdapatnya organisma bawaan penyakit dan seterusnya menjejaskan aktiviti pengeluaran benih ikan oleh para penternak.

Jesteru bagi mentransformasi pertanian negara, Dasar Agromakanan Negara, DAN 2011-2020 (MoA, 2011) telah diperkenalkan ke arah keselamatan makanan dan untuk kelestarian pengeluaran makanan. Menjelang tahun 2020, disasarkan




pengeluaran hasil akuakultur dianggarkan menyumbang sebanyak 713,320 MT pengeluaran ikan dan udang (tidak termasuk rumpai laut). Sasaran ini dijangka akan tercapai dengan sokongan beberapa strategi termasuk pengeluaran konsisten benih ikan dan udang samada dari hatceri kerajaan atau swasta. Secara amnya, keperluan sesebuah nurseri yang berjaya bergantung kepada bekalan makanan hidup yang berkualiti.

Oleh yang demikian, bagi menyokong kemajuan industri akuakultur negara, FRI Glami Lemi di bawah program RMK-11 telah menjalankan penyelidikan dan membangunkan kemudahan infrastruktur bagi penghasilan makanan hidup secara intensif dan higienik sejak tahun 2016. Kemudahan ini adalah sebuah makmal makanan hidup, kemudahan ternakan *Moina* sp. secara separa-terbuka di dalam tangki fiber berkapasiti 1 MT dan kemudahan ternakan *Moina* sp. secara terbuka di dalam tangki simen berkapasiti 5 MT. Melalui penyediaan makmal ini telah berjaya menghasilkan stok alga air tawar dan bibit *Moina* sp. yang dikultur secara tertutup dan bebas penyakit untuk keperluan pengusaha makanan hidup dan penternak akuakultur. Manakala, kemudahan ternakan secara separa terbuka dan terbuka pula untuk tujuan penghasilan *Moina* sp. secara intensif dan higienik untuk keperluan penyelidikan serta keperluan operasi asuhan benih ikan atau udang serta ikan hiasan di FRI Glami Lemi (FRI GL) dan penternak. Selain itu, kemudahan ini boleh menjadi model kepada pengusaha makanan hidup dan penternak akuakultur.

1.2 Isu makanan hidup dalam akuakultur

Secara tradisional, industri hatceri ikan, udang dan ikan hiasan amat bergantung kepada *Artemia* spp. sebagai sumber makanan hidup. Namun, terdapat beberapa isu berkaitan spesies krustasia air masin ini yang sering dibincangkan oleh para saintis, antaranya:

- Sumber *Artemia* spp. dari persekitaran semulajadi terutamanya di Great Salt Lake (GSL), di Utah, Amerika Syarikat telah mencapai *maximum sustainable yield* (MSY). Ini telah menunjukkan sumber *Artemia* spp. semakin terhad dan juga tidak mampan. GSL merupakan pengeluar utama sumber sista *Artemia* spp. di dunia dengan kapasiti sebanyak 1000 hingga 2000 MT setahun dan ia meliputi 33% sumber bekalan di dunia (Litvinenko et al., 2015)

- 
- Selain itu, masalah penurunan paras air kesan pemanasan rumah hijau dan juga masalah sistem pengairan untuk keperluan domestik telah mengakibatkan GSL mengalami masalah penurunan paras air tasik yang amat ketara dengan kadar penurunan kapasiti air tasik sehingga 39% dari tahun 2002 hingga 2012 (Derouin, 2017).
 - Disebabkan permintaan terhadap sista *Artemia* spp. semakin tinggi akibat pertumbuhan industri akuakultur yang semakin berkembang pesat, harga di pasaran tempatan bagi sista *Artemia* spp. meningkat dengan ketara sehingga menjangkau RM 380 bagi berat 425 g per tin.
 - Selain itu, isu lain seperti penurunan kualiti nutrisi pada *Artemia* spp., khasnya pada asid lemak HUFA dan telah dikesan menjadi agen pembawa bakteria *Vibrio* pada ternakan khasnya pada udang (López-Torres and Lizárraga-Partida, 2001).
 - Malah dilaporkan juga kadar penetasan sista *Artemia* spp. telah menurun disebabkan penurunan kualiti induk *Artemia* spp. di persekitaran semulajadi.

Manakala makanan hidup seperti *Moina* sp. pula secara semulajadi, sering di dapati di habitat yang tercemar dengan bahan organik. Malah secara traditionalnya, pengusaha benih ikan komersial dan juga ikan hiasan memperoleh sumber *Moina* sp dari kolam kumbahan dan longkang domestik serta industri yang berkait dengan aktiviti sembelihan haiwan atau pembuangan sisa organik. Terdapat juga segelintir penternak yang menternak *Moina* sp. menggunakan kaedah yang tidak higienik serta terdedah kepada bakteria dan parasit bawaan penyakit dengan menggunakan baja organik dari sumber najis haiwan, bangkai haiwan termasuk ikan atau darah haiwan sembelihan.

Namun disebabkan pengeluaran hasil *Moina* sp. yang rendah dan terhad serta tidak konsisten, ianya tidak cukup untuk menampung permintaan yang semakin meningkat oleh hatceri benih ikan dan industri ikan hiasan. Maka, para pengusaha hatceri dan industri ikan hiasan perlu bergantung kepada sumber makanan hidup komersil seperti *Artemia* spp. yang berkos tinggi yang akan meningkatkan kos operasi serta membebankan pihak industri akuakultur.

Selain itu, rekod daripada Jabatan Perikanan Malaysia menunjukkan, masih belum ada industri makanan hidup secara komersil di Malaysia sehingga hari ini dan ianya pasti membantutkan perkembangan industri akuakultur negara. Sehingga kini, industri ini kurang diambil perhatian di negara kita, berbanding negara lain yang melihat industri ini amat penting dan telah berkembang maju seperti di negara Thailand. Disebabkan faktor ini, Thailand turut diketahui sangat maju di dalam industri



akuakultur dengan hasil pengeluaran yang tinggi serta kepelbagaian teknologi akuakultur yang praktikal untuk golongan sasaran berbanding negara-negara Asean lain.

Walaupun bagaimanapun, di negara ini terdapat pengusaha kecil-kecilan yang memelihara makanan hidup khususnya *Daphnia* sp. dan *Moina* sp., namun mereka menggunakan amalan ternakan yang kurang baik seperti menggunakan sumber najis sebagai salah satu bahan untuk pembajaan ternakan. Oleh itu, perlunya kewujudan industri penghasilan makanan hidup secara berkualiti serta higienik dan sebaiknya secara bebas patogen spesifik atau *specific pathogen free* (SPF) sebagai satu usaha ke arah revolusi biru khususnya untuk kemajuan industri akuakultur secara mampan di negara kita.



Gambar 1.2a: Aktiviti penuaian sista *Artemia* spp. di Tasik Great Salt, Utah, Amerika Syarikat



Gambar 1.2b: Kolam kumbahan merupakan salah satu sumber utama perolehan *Moina* sp. secara tradisional

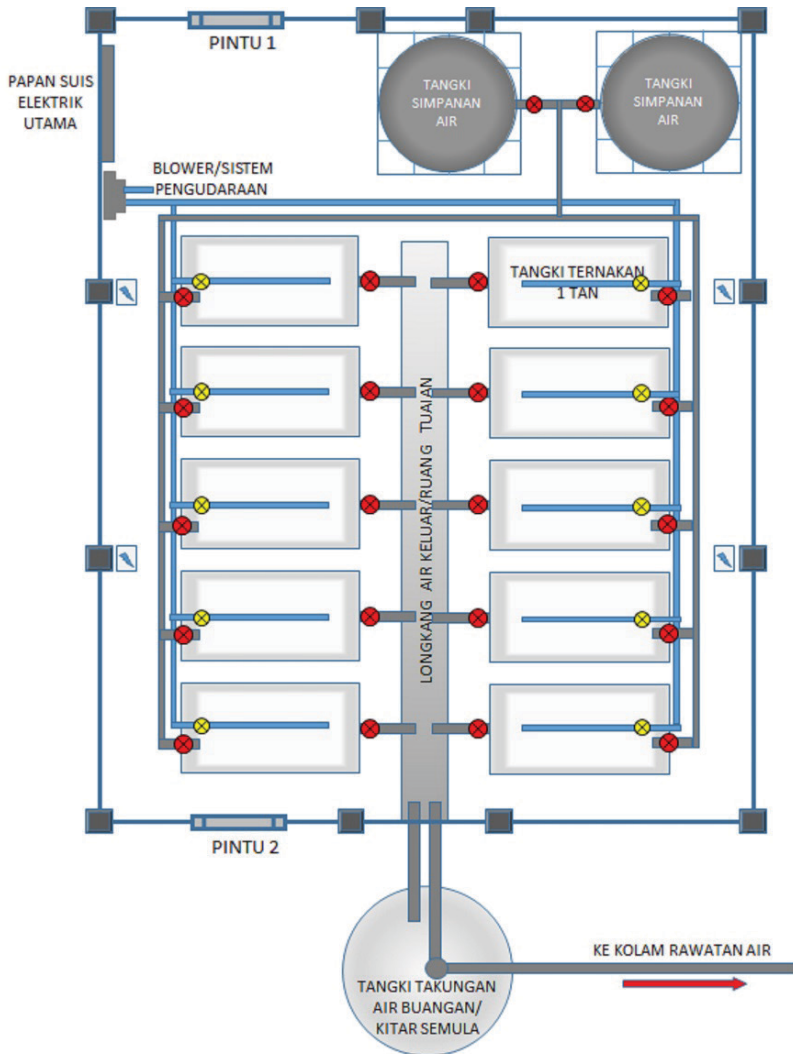


Gambar 1.2c: Kaedah ternakan *Moina* sp. yang tidak higienik dan terdedah kepada penularan penyakit ikan

2.0 SPESIFIKASI DAN REKABENTUK

2.1 Pelan lantai kemudahan ternakan *Moina* sp.

- a. Pelan kemudahan ternakan *Moina* sp. secara separa-terbuka (skala serdahana) di FRI Glami Lemi



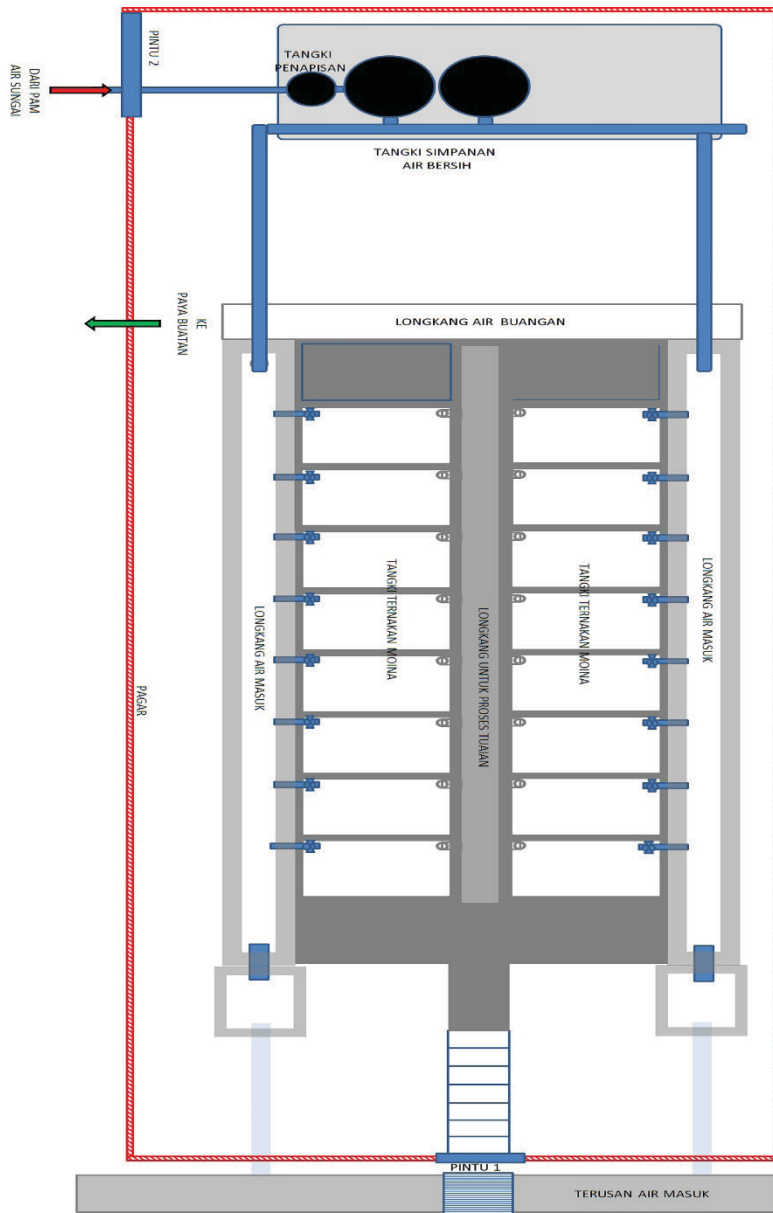
Penunjuk

□ Tangki ternakan (1 MT)

● Tangki simpanan air



b. Pelan kemudahan ternakan *Moina* sp. secara terbuka (skala komersial) di FRI Glami Lemi



Penunjuk

- Tangki ternakan (5 MT)
- Tangki simpanan air

2.2 Anggaran pengeluaran *Moina* sp.

PERKARA		SISTEM	
		SEPARA-TERBUKA (1 MT)	TERBUKA (5 MT)
I.	Kadar pengeluaran ternakan	650 g/MT	750 g/MT
II.	Tempoh penghasilan	11 - 14 Hari	7 - 8 Hari
III.	Sumber stok <i>Moina</i> sp. (Starter)	FRI Glami Lemi	FRI Glami Lemi
IV.	Spesifikasi operasi ternakan		
	a. Berat stok pemula (starter)	100 g	300 g
	b. Hasil stok pemula (setelah 3 pusingan awal)*	300 - 500 g	2.0 – 3.0 kg
	c. Berat stok pemula untuk rutin ternakan seterusnya	40 g	200 g
V.	Spesifikasi keperluan ternakan		
	a. Pembajaan dari sumber yang higienik	Formulasi baja FRIGL-M1	Formulasi baja FRIGL-M1
	b. Diet	Alga hijau	Alga hijau
	c. Sumber air terawat (bersih, bebas zooplankton dan pemangsa akuatik, bebas klorin)	Sungai/telaga/ domestik	Sungai/telaga/ domestik
	d. Pengudaraan	24 jam	24 jam

* Penggandaan (Upscalling) stok pemula setelah 3 kali pusingan awal ternakan bagi mendapatkan hasil tuaian yang mencukupi untuk dijadikan stok pemula ternakan



3.0 ALIRAN PROSES KERJA OPERASI TERNAKAN *Moina* sp.

3.1 Pengurusan bekalan air mentah

3.1.1 Objektif

Menyediakan bekalan air mentah yang digunakan untuk operasi penghasilan *Moina* sp. secara intensif dan higienik.

3.1.2 Skop

Prosedur ini digunakan bagi perolehan sumber air yang sesuai dari aspek kebersihan air dan bebas dari organisma asing serta pemangsa akuatik untuk tujuan penghasilan *Moina* sp. secara intensif dan higienik.

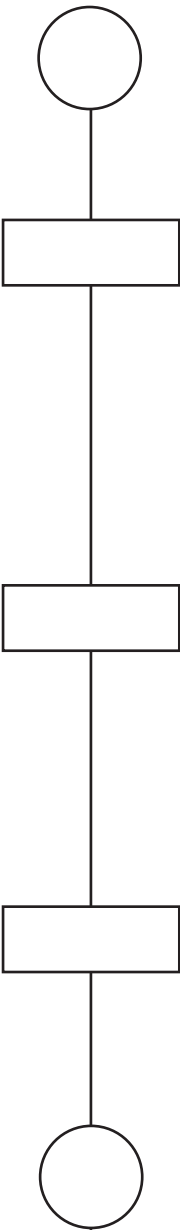
3.1.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod kualiti air dan rawatan	Pejabat	1 Tahun



Gambar 3.1: Tangki rawatan air dari sumber sungai di kemudahan ternakan *Moina* sp. sistem terbuka

3.1.4 Carta aliran proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG/DOKUMEN/ CATATAN
 <pre> graph TD Start((Mula)) --> Filter[] Filter --> Check[] Check --> Storage[] Storage --> End((Tamat)) </pre> <p>Mula</p> <p>Pam air sungai atau air domestik ke dalam tangki. Alirkan melalui sistem penapis air bersaiz sekurangnya 100 mikron untuk penghasilan air bersih serta mengawal kemasukan organisma lain.</p> <p>Periksa kualiti air apabila perlu seperti sumber air yang tidak pasti kualitinya, tinggi kandungan klorin atau air keruh selepas hujan. Ambil tindakan pembedahan atau guna alternatif sumber air yang lain.</p> <p>Pastikan kualiti sumber air tersebut hendaklah sekurangnya pada piawai kelas III (JAS, 2017) dan sesuai digunakan sebelum di masukkan ke dalam tangki atau kolam ternakan.</p> <p>Tamat</p>	<p>Rujuk kaedah analisa kualiti air perkara 5.1. Rekodkan kualiti air dan rawatan (Untuk sumber air sungai).</p> <p>Jika terdapat klorin di dalam sumber air domestik – beri pengudaraan yang kuat selama 3 hari dan jangan guna antiklorin (sodium thiosulfate).</p> <p>Rujuk lampiran 8.1 untuk jadual Piawai Kualiti Air Kebangsaan (NWQS) (JAS, 2017).</p>



3.2 Penerimaan stok alga hijau tulen dan bebas penyakit oleh penternak

3.2.1 Objektif

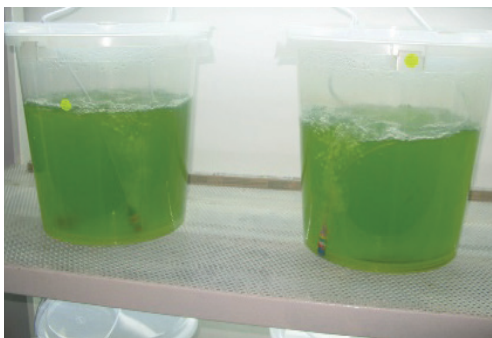
Memastikan penerimaan stok alga hijau yang bebas penyakit dan higienik (bersih) oleh penternak bagi memulakan pengkulturan alga hijau bagi keperluan ternakan *Moina* sp. diluar premis FRI GL.

3.2.2 Skop

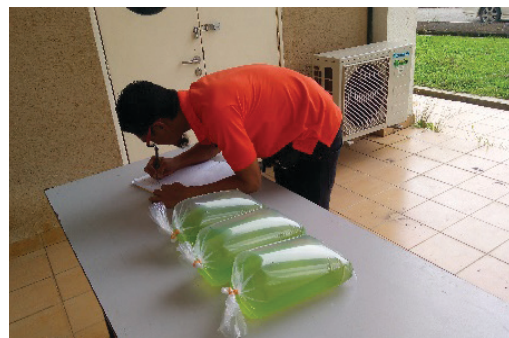
Prosedur ini melibatkan aktiviti penerimaan sumber stok alga hijau yang bebas penyakit dan higienik (bersih). Seterusnya, stok pemula tersebut digunakan bagi mengkultur alga hijau untuk dijadikan sebagai makanan untuk ternakan *Moina* sp secara intensif.

3.2.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod penerimaan stok makanan hidup tulen bebas penyakit	Makmal Makanan Hidup FRI GL	3 tahun

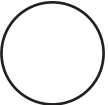
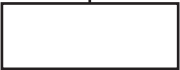
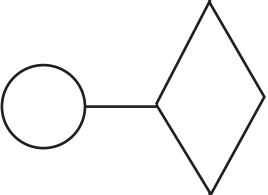
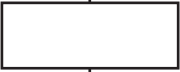
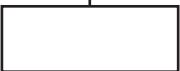
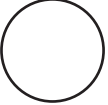


Gambar 3.2a: Stok alga hijau tulen dari makmal makanan hidup di FRI GL.



Gambar 3.2b: Perolehan stok alga hijau oleh penternak dari FRI GL.

3.2.4 Carta Aliran Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 <p>Mula</p>	
 <p>Permohonan oleh penternak secara bertulis</p>	Surat atau email permohonan
 <p>Kelulusan Pengarah FRI GL dan sokongan Pegawai Penyelidik.</p>	Minit kelulusan permohonan stok makanan hidup tulen dari Pengarah FRI GL
 <p>Hadir ke makmal Makanan Hidup FRI GL dan mengisi borang keperluan stok pemula makanan hidup tulen bebas penyakit</p>	Borang keperluan stok pemula makanan hidup tulen bebas penyakit (rujuk lampiran 6.1)
 <p>Perolehan stok alga hijau tulen bebas penyakit sebanyak 500 ml hingga 1 liter.</p>	Rekodkan penerimaan stok makanan hidup tulen bebas penyakit (rujuk lampiran 6.4)
 <p>Tamat</p>	



3.3 Penerimaan stok pemula *Moina* sp. bebas penyakit dan higienik oleh penternak

3.3.1 Objektif

Untuk memastikan sumber stok pemula *Moina* sp. yang digunakan bagi tujuan ternakan oleh penternak adalah bebas penyakit dan higienik (bersih)

3.3.2 Skop

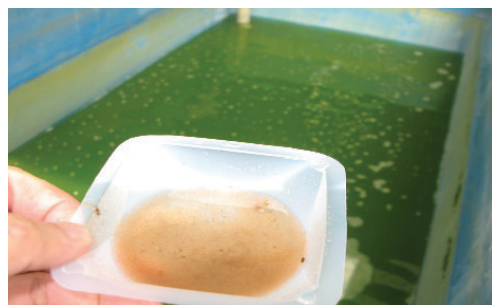
Prosedur ini digunapakai semasa penerimaan stok pemula *Moina* sp. oleh penternak bagi memulakan ternakan *Moina* sp. diluar premis FRI Glami Lemi atau tujuan inokulasi (kemasukkan) semasa aktiviti ternakan *Moina* sp.

3.3.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod penerimaan stok makanan hidup tulen bebas penyakit	Makmal Makanan Hidup FRI GL	3 tahun



Gambar 3.3a: Stok pemula *Moina* sp. dari makmal FRI GL.



Gambar 3.3b: Stok pemula *Moina* sp. dimasukkan dalam sistem ternakan.

3.3.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
<pre> graph TD Start((Mula)) --> Step1[Permohonan oleh penternak secara bertulis] Step1 --> Decision{Kelulusan Pengarah FRI GL dan sokongan Pegawai Penyelidik.} Decision --> Step2[Hadir ke makmal Makanan Hidup FRI GL dan mengisi borang keperluan stok pemula makanan hidup tulen bebas penyakit] Step2 --> Step3[Perolehan stok pemula Moina sp. 50 g hingga 200 g] Step3 --> End((Tamat)) </pre> <p>Mula</p> <p>Permohonan oleh penternak secara bertulis</p> <p>Kelulusan Pengarah FRI GL dan sokongan Pegawai Penyelidik.</p> <p>Hadir ke makmal Makanan Hidup FRI GL dan mengisi borang keperluan stok pemula makanan hidup tulen bebas penyakit</p> <p>Perolehan stok pemula <i>Moina</i> sp. 50 g hingga 200 g</p> <p>Tamat</p>	<p>Surat atau email permohonan</p> <p>Minit kelulusan permohonan stok pemula makanan hidup tulen dari Pengarah FRI GL</p> <p>Borang keperluan stok pemula makanan hidup tulen bebas penyakit (rujuk lampiran 6.1)</p> <p>Rekodkan penerimaan stok makanan hidup tulen bebas penyakit (rujuk lampiran 6.4)</p>



3.4 Penyediaan persekitaran ternakan sistem separa-terbuka (skala serdahana)

3.4.1 Objektif

Untuk memastikan penyediaan persekitaran ternakan *Moina* sp. secara intensif dan higienik menggunakan kemudahan tangki dalam persekitaran sistem separa-terbuka mengikut prosedur.

3.4.2 Skop

Prosedur ini digunapakai untuk kemudahan tangki dalam persekitaran sistem separa-terbuka dan ia dilakukan setiap kali sebelum aktiviti ternakan *Moina* sp. secara intensif dan higienik dilakukan.

3.4.3 Rekod Kualiti

Jenis Rekod	Tempat Simpanan	Tempoh Simpanan
Rekod penyediaan ternakan	Pejabat	1 tahun

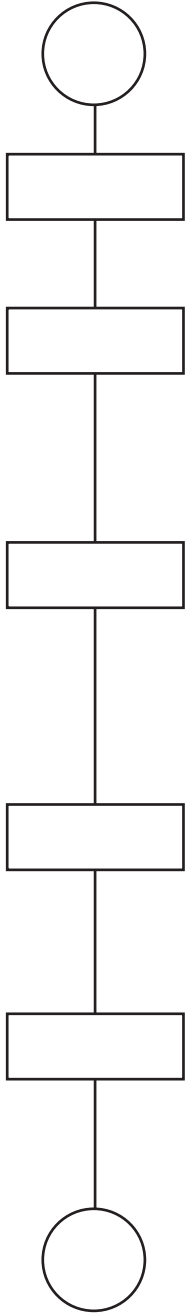


Gambar 3.4a: Penapisan sumber air untuk keperluan ternakan *Moina* sp.



Gambar 3.4b: Sumber air domestik (kiri) dan sumber air sungai (kanan).

3.4.4 Carta aliran proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 <p>Mula</p>	
<p>Membersihkan tangki dengan menggunakan berus pencuci.</p>	
<p>Bilas dengan air bersih dan jemur sehingga kering selama 1 hingga 2 hari.</p>	
<p>Masukkan air domestik atau air sungai yang sesuai (sekurang-nya kelas III merujuk NWQS) melalui penapis sekurang-nya 100 mikron dan diisi ke dalam tangki sehingga 1 MT</p>	<p>Sumber air yang digunakan adalah air domestik atau air sungai. Rujuk lampiran 8.1 untuk jadual NWQS (Jabatan Alam Sekitar, JAS, 2017)</p>
<p>Sekiranya menggunakan sumber domestik, berikan pengudaraan yang kuat selama 3 hari sebelum digunakan bagi menghilangkan klorin.</p>	
<p>Apabila sumber air telah bebas klorin, aktiviti pembajaan dimulakan.</p>	<p>Periksa kehadiran klorin menggunakan orthotolidine (OTO) atau cecair penunjuk klorin (chlorine tester) boleh diperolehi di kedai akuarium (untuk sumber air domestik).</p>
<p>Tamat</p>	



3.5 Penyediaan baja dan ternakan sistem separa-terbuka (skala serdahana)

3.5.1 Objektif

Untuk menyediakan aktiviti pembajaan bagi tujuan penghasilan alga hijau dan penghasilan *Moina* sp. secara higienik dan intensif di dalam sistem ternakan separa-terbuka

3.5.2 Skop

Prosedur ini digunapakai bagi penghasilan alga hijau yang bertindak sebagai diet utama dan ternakan *Moina* sp. secara higienik dan intensif di dalam sistem ternakan separa-terbuka

3.5.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod ternakan makanan hidup sistem separa-terbuka	Pejabat	3 tahun

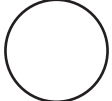

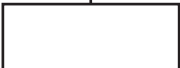





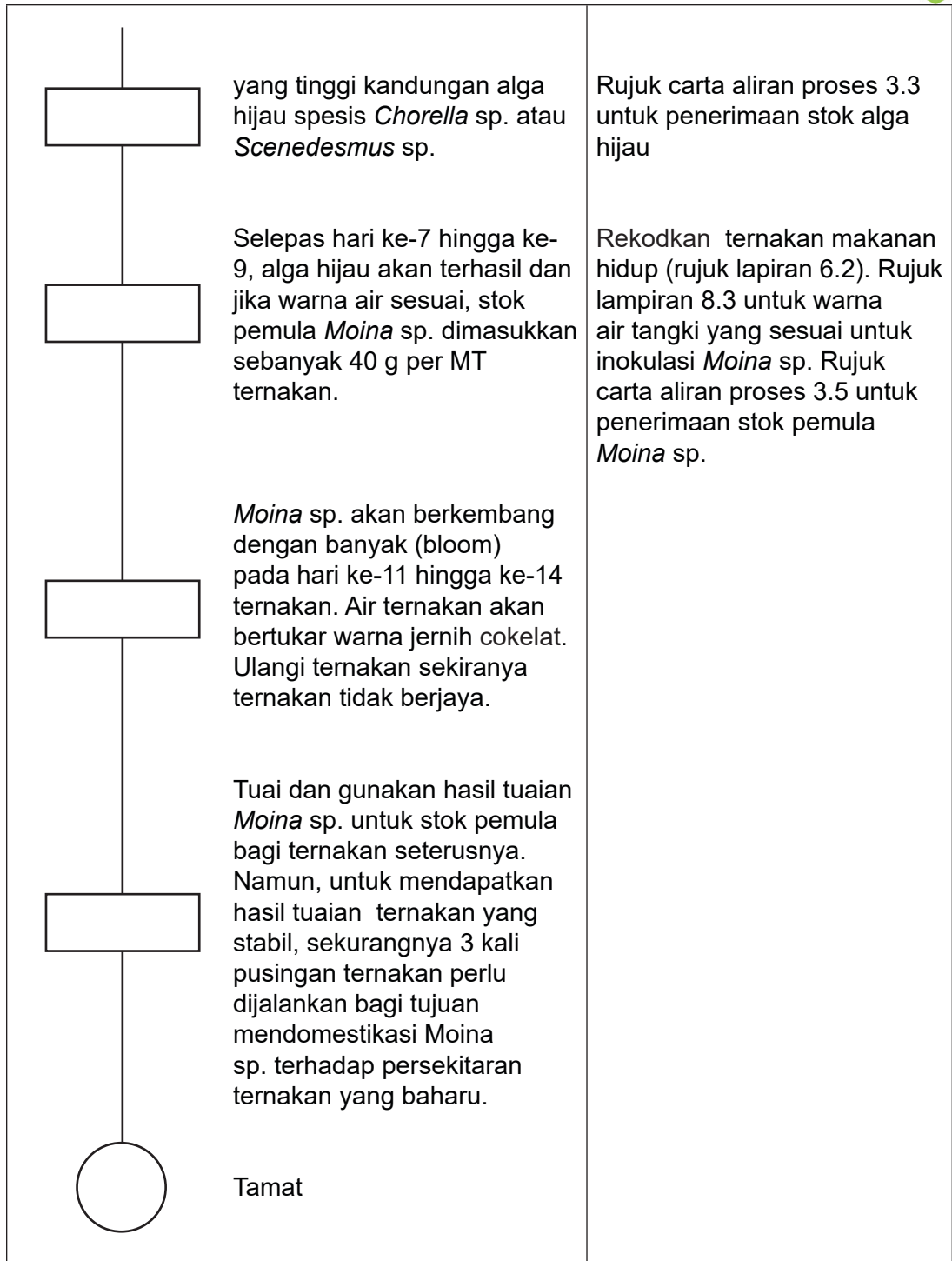
Gambar 3.5a: Kaedah pengudaraan kuat bagi tujuan ternakan



Gambar 3.5b: Air hijau yang terhasil di dalam tangki selepas hari ke-7

3.5.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 <p>Mula</p>	
 <p>Penyediaan bahan-bahan pembajaan mengikut formulasi FRIGL-M1</p>	<p>Jadual formulasi baja FRIGL-M1 (rujuk lampiran 8.2).</p>
 <p>Timbang bahan-bahan untuk penyediaan baja berpandukan saiz kapasiti tangki ternakan</p>	
 <p>Bancuh dengan sekata baja dengan 20 L air ternyah-klorin dan tuangkan larutan baja tersebut secara sekata dalam tangki ternakan</p>	<p>Rekodkan penyediaan makanan hidup (rujuk lampiran 6.2).</p>
 <p>Pasangkan sistem peng-udaraan secara kuat di dalam tangki yang telah dibaja secara berterusan dan terima pencahayaan matahari sekurangnyanya 30,000 Lux selama 8 jam sehari</p>	<p>Alat atau aplikasi mengukur kadar cahaya (Lux meter) dan pam angin diperlukan</p>
 <p>Inokulasi (masukkan) sebanyak 100 mL stok alga hijau pada hari ke-3 ternakan. Sumber stok alga hijau tulen sama ada dari makmal makanan hidup FRI GL atau sumber yang bersih dan disaring dengan penapis 50 mikron</p>	<p>Rekodkan aktiviti ternakan makanan hidup (rujuk lampiran 6.3) untuk tarikh inokulasi alga hijau pada tangki ternakan</p>



3.6 Penyediaan persekitaran ternakan sistem terbuka

3.6.1 Objektif

Untuk memastikan penyediaan persekitaran ternakan *Moina* sp. secara intensif dan higienik bagi kemudahan sistem terbuka mengikut prosedur.

3.6.2 Skop

Prosedur ini digunapakai untuk tangki simen 5MT dalam persekitaran sistem terbuka dan ia dilakukan setiap kali sebelum aktiviti ternakan *Moina* sp. secara intensif dan higienik dilakukan.

3.6.3 Rekod Kualiti

Jenis Rekod	Tempat Simpanan	Tempoh Simpanan
Rekod penyediaan ternakan	Pejabat	1 tahun



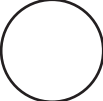

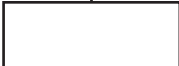



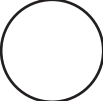
Gambar 3.6a: Kemudahan ternakan *Moina* sp. sistem terbuka di FRI GL.



Gambar 3.6b: Tangki ternakan diisi dengan sumber air bersih.



3.6.4 Carta aliran proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 Mula	
 Membersihkan tangki dengan menggunakan alatan sesuai.	
 Bilas dengan air bersih dan jemur sehingga kering selama 1 hingga 2 hari.	
 Masukkan air domestik atau air sungai yang sesuai (sekiranya kelas III merujuk NWQS) dan diisi ke dalam tangki sehingga 5 MT.	Sumber air yang digunakan adalah air domestik atau air sungai. Rujuk lampiran 8.1 untuk jadual NWQS (JAS, 2017).
 Sekiranya menggunakan sumber domestik berikan pengudaraan yang kuat selama 3 hari sebelum digunakan bagi men-nyah klorin.	
 Apabila sumber air telah bebas klorin, aktiviti pembajaan dimulakan.	Periksa kehadiran klorin menggunakan orthotolidine (OTO) atau cecair penunjuk klorin (chlorine tester) boleh diperolehi di kedai akuarium (untuk sumber air domestik).
 Tamat	

3.7 Penyediaan baja dan ternakan bagi sistem terbuka

3.7.1 Objektif

Untuk menyediakan aktiviti pembajaan bagi tujuan penghasilan alga hijau dan penghasilan *Moina* sp. secara higienik dan intensif di dalam sistem ternakan terbuka.

3.7.2 Skop

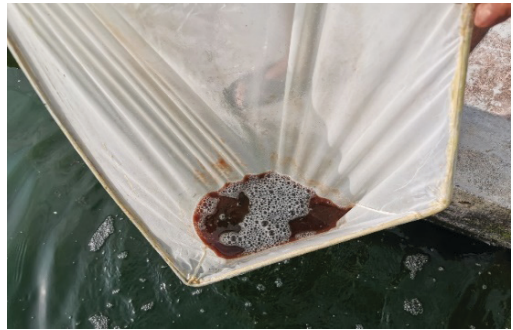
Prosedur ini digunakan bermula dengan pembajaan bagi penghasilan alga hijau yang bertindak sebagai diet utama dan ternakan *Moina* sp. secara higienik dan intensif di dalam sistem ternakan terbuka

3.7.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod ternakan makanan hidup sistem terbuka	Pejabat	3 tahun



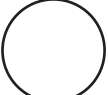
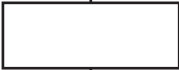

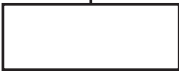
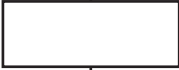
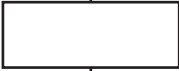
Gambar 3.7a: Proses pembajaan menggunakan formulasi FRIGL-M1.

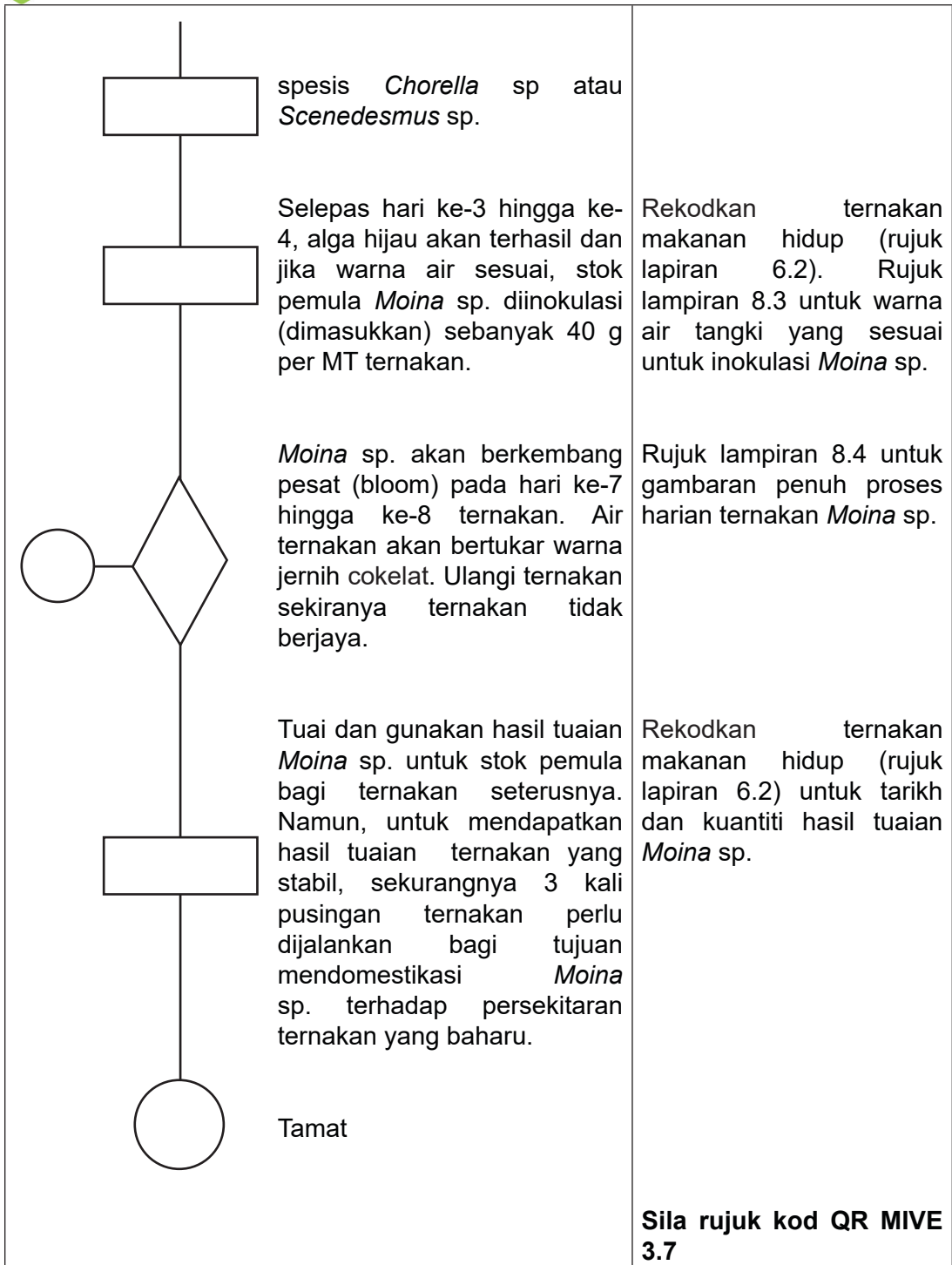


Gambar 3.7b: Hasil tuaian *Moina* sp. untuk dijadikan stok pemula bagi ternakan seterusnya.



3.7.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 Mula	
 Penyediaan bahan-bahan penyediaan baja mengikut formulasi FRIGL-M1	Jadual formulasi baja FRIGL-M1 (rujuk lampiran 8.2)
 Timbangan bahan-bahan penyediaan formulasi berpandukan saiz kapasiti tangki ternakan sistem terbuka	
 Bancuhkan sekata baja dengan 20 L air ternyah-klorin dan tuangkan larutan baja tersebut secara sekata dalam tangki ternakan	Rekodkan penyediaan makanan hidup (rujuk lampiran 6.2).
 Pasangkan sistem pengudaraan secara kuat di dalam tangki yang telah dibaja secara berterusan dan terima pencahayaan sekurangnya 100,000 Lux selama 6 jam	Alat atau aplikasi mengukur kadar cahaya (Lux meter) dan pam angin diperlukan.
 Inokulasi (masukkan) sebanyak 1000 mL stok alga hijau pada hari ke-2 ternakan. Sumber stok alga hijau tulen sama ada dari makmal makanan hidup FRI GL atau sumber yang bersih dan disaring dengan penapis 50 micron yang tinggi kandungan alga hijau	Rekodkan penerimaan alga hijau (rujuk lampiran 6.4) Rujuk carta aliran proses 3.3 untuk penerimaan stok alga hijau





3.8 Pengenalan stok pemula *Moina* sp. tulen dan higienik bagi ternakan sistem terbuka

3.8.1 Objektif

Untuk memastikan sumber stok *Moina* sp. yang digunakan bagi tujuan ternakan sistem terbuka adalah tulen dan higienik (bersih)

3.8.2 Skop

Prosedur ini digunapakai semasa perolehan dan pengenalan (memasukkan) stok pemula *Moina* sp. yang tulen dan higienik oleh penternak semasa aktiviti ternakan bagi sistem terbuka.

3.8.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod penerimaan stok makanan hidup tulen bebas penyakit	Pejabat	3 tahun



Gambar 3.8a: Sumber stok pemula *Moina* sp. tulen dari sistem ternakan higienik.



Gambar 3.8b: Penyaringan sampel stok *Moina* sp. bebas zooplakton asing.

3.8.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
<pre> graph TD Start((Mula)) --> Stocking[] Stocking --> Decision{ } Decision --> Weighing[] Weighing --> End((Tamat)) </pre> <p>Mula</p> <p>Stok hasil tuaian dari sistem ternakan <i>Moina</i> sp. tulen dan higienik dari sistem separa-terbuka atau dari stok sistem terbuka sedia ada diperolehi</p> <p>Jalankan saringan stok <i>Moina</i> sp. supaya tulen. Perhatikan sebarang kehadiran zooplakton asing menggunakan kanta pembesar atau mikroskop. Buang stok sekiranya tercemar. Peroleh sumber <i>Moina</i> sp. dari tangki lain atau dari stok FRI GL.</p> <p>Timbang stok pemula (starter) <i>Moina</i> sp. pada kadar sekurang-nya 40g per MT mengikut kapasiti air tangki ternakan dan masukkan di dalam bekas berisi air bersih. Seterusnya diinokulasi (dimasukkan) ke dalam tangki ternakan.</p> <p>Tamat</p>	<p>Rekodkan penerimaan stok makanan hidup (rujuk lampiran 6.4).</p> <p>Zooplakton asing: gambar rotifer dan kopepod dirujuk dalam lampiran 8.6a dan 8.6b.</p> <p>Mikroskop: kuasa pembesaran 2x atau 4x</p> <p>Sila rujuk kod QR MIVE 3.8</p>



3.9 Penyediaan ternakan secara komersil

3.9.1 Objektif

Untuk memastikan aktiviti ternakan *Moina* sp. secara intensif dan higienik dapat dihasilkan secara komersil mengikut prosedur.

3.9.2 Skop

Prosedur ini digunapakai untuk ternakan secara komersil bagi sistem separa-terbuka atau terbuka menggunakan kemudahan tangki atau kolam dan ia dilakukan secara rutin setiap kali aktiviti pengeluaran *Moina* sp. yang higienik.

3.9.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod ternakan makanan hidup sistem terbuka	Pejabat	3 tahun



Gambar 3.9: Hasil tuaian *Moina* sp. yang banyak dari sistem ternakan bagi tujuan komersil.

3.9.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
<pre> graph TD Start((Mula)) --> Step1[] Step1 --> Decision{ } Decision --> Step2[] Step2 --> Step3[] Step3 --> Step4[] Step4 --> End((Tamat)) </pre> <p>Mula</p> <p>Stok pemula <i>Moina</i> sp. di perkenalkan (dimasukkan) ke dalam tangki atau kolam ternakan yang telah tersedia dengan alga hijau.</p> <p>Pantau setiap hari keadaan ternakan dan ambil sampel air untuk memeriksa kehadiran zooplankton asing dengan kanta pembesar atau mikroskop. Sekiranya di dominasi oleh zooplankton asing atau warna air ternakan kemerahan atau tidak hijau. Hentikan ternakan dan buang semua air tangki.</p> <p>Populasi <i>Moina</i> sp. akan berkembang pesat (bloom) pada hari ke-7 hingga ke-8 ternakan</p> <p>Tuai hasil ternakan <i>Moina</i> sp.</p> <p>Ulangi langkah di atas untuk ternakan seterusnya</p> <p>Tamat</p>	<p>Rujuk carta alir proses 3.7 dan 3.8 untuk penyediaan alga hijau dan stok pemula <i>Moina</i> sp.</p> <p>Rekodkan ternakan makanan hidup (rujuk lampiran 6.2).</p> <p>Zooplankton asing: rujuk gambar rotifer dan kopepod dalam lampiran 8.6a dan 8.6b. Gambar warna air didominasi oleh <i>Infusoria</i> (sila rujuk lampiran 8.6c).</p> <p>Mikroskop: kuasa pembesaran 2 x atau 4 x</p> <p>Rujuk carta alir proses 3.10 dan 3.11 untuk proses tuaian dan pembersihan <i>Moina</i> sp.</p> <p>Sila rujuk kod QR MIVE 3.9</p>



3.10 Penuaian hasil *Moina* sp.

3.10.1 Objektif

Untuk memastikan aktiviti penuaian hasil *Moina* sp. secara efektif dan maksima mengikut prosedur.

3.10.2 Skop

Prosedur ini digunapakai untuk semua sistem ternakan dan ia dilakukan setiap kali aktiviti penuaian *Moina* sp. pada akhir ternakan.

3.10.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod hasil tuaian makanan hidup	Pejabat	3 tahun

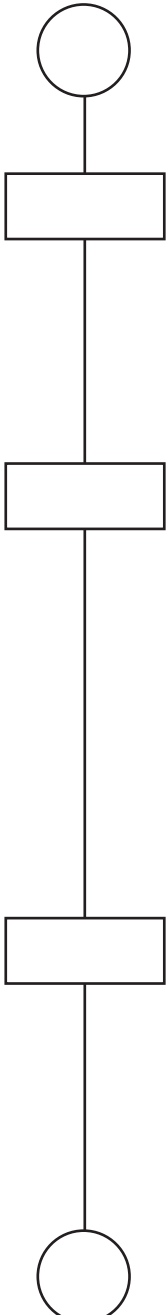


Gambar 3.10a: Populasi *Moina* sp. yang sedang berkembang dengan banyak (bloom) di tangki ternakan.



Gambar 3.10b: *Moina* sp. dituai menggunakan tangkuk khas

3.10.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 <p>Mula</p> <p>Peralatan untuk proses penuaian perlu disediakan mengikut piawaian yang telah ditetapkan.</p> <p>Populasi <i>Moina</i> sp. akan berkembang banyak (bloom) dan air ternakan akan bertukar ke warna jernih kecokelatan. Tempoh tuaian seperti berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Sistem separa-terbuka pada hari ke-11 hingga hari ke-14, dan ii) Sistem terbuka pada hari ke-7 hingga ke-8 <p>Tuaian sepenuhnya melalui penggunaan tangguk berukuran 500 mikron dan dilapisi tangguk berukuran 150 mikron untuk mengumpul hasil tuaian (bahagian luar). Letakkan tangguk tersebut di saluran keluar paip berukuran 2 inci (rujuk gambar 3.10b). Kadar pelepasan air adalah 10 liter per minit. Waktu tuaian sebelum pukul 10 pagi.</p> <p>Tamat</p>	<p>Rujuk lampiran 8.5a untuk peralatan penuaian <i>Moina</i> sp.</p> <p>Rekodkan ternakan makanan hidup untuk maklumat nombor tangki penuaian dan tempoh ternakan (rujuk lampiran 6.2).</p> <p>Rekodkan hasil tuaian makanan hidup bagi maklumat berat kasar hasil tuaian (rujuk lampiran 6.2)</p> <p>Masukkan hasil tuaian <i>Moina</i> sp. di dalam bekas yang berisi air bersih dan dibekalkan pengudaraan.</p> <p>Sila rujuk kod QR MIVE 3.10</p>



3.11 Pembersihan hasil tuaian *Moina* sp.

3.11.1 Objektif

Untuk memastikan hasil tuaian *Moina* sp. bebas dari kotoran dan makro-organisma lain seperti serangga akuatik dan dibersihkan mengikut prosedur.

3.11.2 Skop

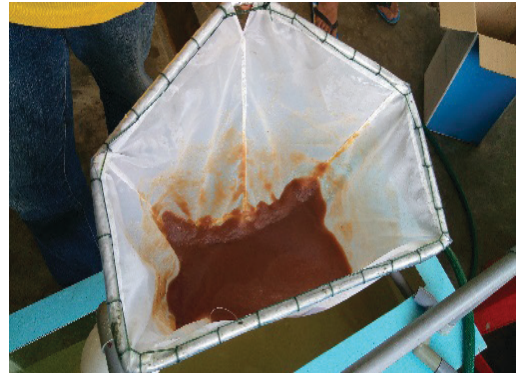
Prosedur ini digunapakai untuk semua aktiviti penuaian *Moina* sp. bagi mendapatkan hasil yang tulen dan higienik menggunakan peralatan tertentu.

3.11.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod tuaian	Pejabat	3 tahun


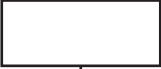





Gambar 3.11a: Proses pembersihan *Moina* sp. yang telah dituai dari ternakan sistem terbuka.



Gambar 3.11b: Hasil *Moina* sp. yang telah dibersihkan untuk keperluan rega ikan atau dijadikan produk.

3.11.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 <p>Mula</p>	
 <p>Peralatan untuk proses pembersihan hasil tuaian perlu disediakan mengikut piawaian yang telah ditetapkan.</p>	<p>Rujuk lampiran 8.5b untuk peralatan bagi proses pembersihan hasil tuaian.</p>
 <p>Hasil tuaian dibawa ke tempat pembersihan</p>	
 <p>Penapisan kali ke 2 akan dilakukan secara sepenuhnya dengan menggunakan penapis berukuran 500 mikron – 1000 mikron dengan pancuran air dan dilapisi penapis 150 mikron untuk pengumpulan hasil pada bahagian bawah (rujuk gambar 3.11a)</p>	<p>Rekodkan hasil tuaian makanan hidup untuk maklumat berat bersih tuaian (rujuk lampiran 6.4).</p> <p>Hasil tuaian <i>Moina</i> sp. yang telah dibersihkan sedia untuk pembungkusan.</p>
 <p>Tamat.</p>	



3.12 Pembungkusan *Moina* sp. hidup

3.12.1 Objektif

Untuk memastikan *Moina* sp. hidup dapat dibekalkan sebagai stok pemula (starter) bagi ternakan dan sebagai sumber makanan hidup untuk keperluan diet rega (benih) ikan atau udang.

3.12.2 Skop

Prosedur ini digunapakai untuk semua aktiviti yang melibatkan pembekalan *Moina* sp. hidup sebagai stok pemula dan sumber makanan hidup untuk diet rega ikan atau udang secara efektif.

3.12.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod pembungkusan	Pejabat	3 tahun

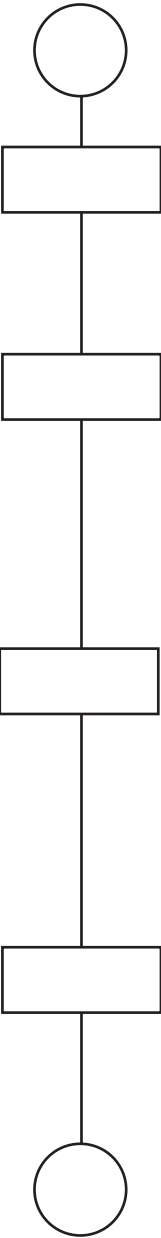


Gambar 3.12a: Hasil tuaian yang telah dibersihkan diletakkan di dalam bekas dan dibekalkan pengudaraan.



Gambar 3.12b: *Moina* sp. hidup di bungkus untuk diedarkan kepada penternak atau hatceri ikan.

3.12.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 <p>Mula</p> <p>Peralatan untuk proses pembungkusan <i>Moina</i> sp. hidup perlu disediakan mengikut piawaian ditetapkan.</p> <p>Hasil tuaian <i>Moina</i> sp tulen yang telah dibersihkan dimasukkan ke dalam bekas yang berisi air bersih dan dibekalkan pengudaraan (rujuk gambar 3.12a).</p> <p>Bagi pembungkusan untuk stok pemula bagi ternakan. Tapis dan timbang berat <i>Moina</i> sp. dengan kadar 10g per liter air bersih dalam plastik pembungkusan. Isikan gas oksigen kedalam plastik pembungkusan seterusnya diikat (rujuk gambar 3.12b).</p> <p>Bagi tujuan bekalan makanan permulaan untuk rega ikan. Timbang berat <i>Moina</i> sp. bersih dan masukkan ke dalam bekas dengan kadar 500g per 5 liter air.</p> <p>Tamat.</p>	<p>Rujuk lampiran 8.5c untuk peralatan bagi proses pembungkusan <i>Moina</i> sp. hidup.</p> <p>Sila rujuk kod QR MIVE 3.12</p>



3.13 Penyediaan produk tuaian *Moina* sp.

3.13.1 Objektif

Untuk memastikan hasil tuaian *Moina* sp. tulen dan bersih (higenik) dapat disimpan bagi tempoh yang panjang untuk keperluan ternakan atau dijadikan produk komersil bagi industri perikanan.

3.13.2 Skop

Prosedur ini digunapakai melibatkan kaedah dan alatan bagi tujuan penyimpanan jangka panjang hasil tuaian *Moina* sp. sebagai sumber makanan permulaan rega ikan secara efektif atau dijadikan produk bagi industri perikanan.

3.13.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod pengeluaran produk	Pejabat	3 tahun

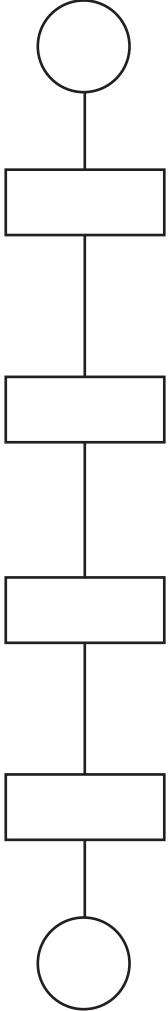


Gambar 3.13a: *Moina* sp. dimasukkan di dalam bekas acuan.



Gambar 3.13b: *Moina* sp. dijadikan produk kiub beku (*Moina Cube*).

3.13.4 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 <pre> graph TD Start((Mula)) --> Step1[] Step1 --> Step2[] Step2 --> Step3[] Step3 --> Step4[] Step4 --> End((Tamat)) </pre> <p>Mula</p> <p>Peralatan untuk proses penyimpanan <i>Moina</i> sp. perlu disediakan mengikut piawaian yang telah ditetapkan.</p> <p>Toskan air dari tuaian <i>Moina</i> sp. yang telah ditapis sehingga 60 hingga 80% separa-kering.</p> <p>Timbang berat <i>Moina</i> sp. yang telah ditoskan airnya dan masukkan ke dalam bekas acuan berbentuk kiub (seperti gambar 3.13a).</p> <p>Simpan di dalam peti sejuk beku (-18°C).</p> <p>Tamat.</p>	<p>Rujuk lampiran 8.5d untuk peralatan bagi proses penyimpanan dalam bentuk produk <i>Moina</i> sp. beku.</p> <p>Labelkan pada produk yang dihasilkan dengan maklumat berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berat <i>Moina</i> sp. per unit kiub. • Tarikh penyimpanan.



3.14 Rawatan air buang

4.14.1 Objektif

Untuk memastikan penggunaan air tawar yang telah digunakan untuk tujuan ternakan *Moina* sp. kembali bersih sebelum dialir keluar ke persekitaran semulajadi.

4.14.2 Skop

Prosedur ini melibatkan aktiviti:

- i. Merawat air buangan ternakan ke kolam rawatan air buang atau tanah becah (wetland) dari operasi ternakan *Moina* sp. supaya tidak mencemar alam sekitar dan bahaya kepada hidupan liar.
- ii. Menyediakan sistem dan alatan untuk meminimumkan sisa pencemaran ternakan terlepas ke persekitaran semulajadi.

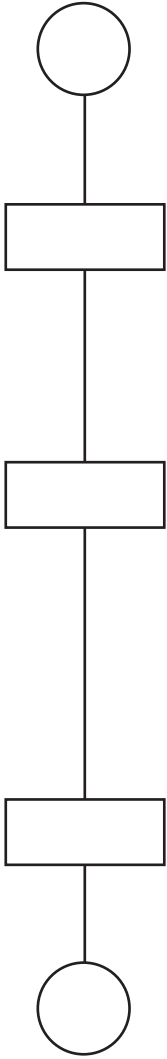
3.14.3 Rekod Kualiti

Jenis rekod	Tempat simpanan	Tempoh simpanan
Rekod kualiti air	Pejabat	1 Tahun

Gambar 3.14:
Kolam rawatan air
buang (Wetland)
berlatarbelakang
bangunan Kompleks
Pentadbiran dan Makmal
di FRI Glami Lemi



3.14.4 Carta alir proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
 <pre> graph TD Start((Mula)) --> Step1[Lepaskan air buangan ke kolam rawatan atau tanah bencah (wetland).] Step1 --> Step2[Periksa kualiti air sebelum dilepaskan ke sungai / persekitaran mengikut piawai kelas II (JAS, 2017). Jika bacaan kualiti air gagal menepati julat yang dibenarkan, hentikan aktiviti pembuangan air sehingga sistem kolam rawatan diselenggara.] Step2 --> Step3[Lepaskan air buangan yang telah terawat ke persekitaran semulajadi atau untuk keperluan aktiviti pertanian atau ternakan lain.] Step3 --> End((Tamat)) </pre> <p>Mula</p> <p>Lepaskan air buangan ke kolam rawatan atau tanah bencah (wetland).</p> <p>Periksa kualiti air sebelum dilepaskan ke sungai / persekitaran mengikut piawai kelas II (JAS, 2017). Jika bacaan kualiti air gagal menepati julat yang dibenarkan, hentikan aktiviti pembuangan air sehingga sistem kolam rawatan diselenggara.</p> <p>Lepaskan air buangan yang telah terawat ke persekitaran semulajadi atau untuk keperluan aktiviti pertanian atau ternakan lain.</p> <p>Tamat</p>	<p>Rekodkan kualiti air di dalam kolam rawatan (rujuk lampiran 6.5).</p> <p>Manual analisa kualiti air (rujuk perkara 5.1).</p>



3.15 Rawatan peralatan

3.15.1 Objektif

Untuk memastikan sebelum dan selepas peralatan digunakan di dibersihkan dan bebas mikroorganisma asing yang menjadi punca kontaminasi organisma lain ketika ternakan dan untuk mengelakkan jangkitan penyakit.

3.15.2 Skop

Prosedur ini digunapakai setiap kali sebelum dan selepas menggunakan peralatan tertentu untuk aktiviti ternakan dan penuaian *Moina* sp.



Gambar 3.15: Alatan seperti tangguk sedang disinfeksi.

3.15.3 Carta Alir Proses

TINDAKAN / PROSES KERJA	BORANG / DOKUMEN/ CATATAN
<pre> graph TD Start((Mula)) --- Step1[] Step1 --- Step2[] Step2 --- Step3[] Step3 --- Step4[] Step4 --- Step5[] Step5 --- Step6[] Step6 --- End((Tamat)) </pre> <p>Mula</p> <p>Masukkan air domestik ke dalam dua bekas kosong bagi tujuan disinfeksi dan menyah-klorin.</p> <p>Masukkan sodium hipoklorit (Klorin) pada kadar 200 ppm (30 ml, 10% sodium hipoklorit ke dalam 15 L air) ke dalam bekas rawatan disinfeksi.</p> <p>Sediakan juga bekas yang berisi air bersih untuk men-nyah klorin semula alatan dengan masukkan 0.3 g sodium thiosulfat ke dalam 15 L air atau 20 ppm.</p> <p>Celupkan tangguk dan alatan lain ke dalam bekas mengandungi larutan sodium hipoklorit sebelum dicelup ke dalam bekas yang mengandungi larutan sodium thiosulfat.</p> <p>Gantung dan biarkan tangguk dan alatan lain sehingga kering selepas dirawat.</p> <p>Buang air rawatan dengan mengalirkan ke tangki air buangan.</p> <p>Tamat</p>	<p>Rujuk gambar 3.15</p>



4.0 PENERANGAN DAN APLIKASI MAKANAN HIDUP (*Moina* sp.)

4.1 Kepentingan *Moina* sp. di dalam akuakultur

Makanan atau diet merupakan faktor utama bagi keperluan nutrisi, pembesaran, tenaga dan kesihatan khususnya pada peringkat rega dan benih ikan atau udang. Tanpa atau kekurangan perolehan diet bernutrisi oleh benih ikan boleh mengakibatkan tumbesaran ikan terbantut, mudah menghidapi penyakit dan seterusnya mengakibatkan kematian. Secara tidak langsung ia akan menjejaskan operasi ternakan dan juga kerugian kepada pengusaha hatceri ikan. Para penyelidik turut merumuskan bahawa adalah amat penting aplikasi diet dan regim pemakanan yang sesuai bagi mengurangkan kadar kematian benih ikan (Lee, 2003).

Secara amnya, diet ikan terbahagi kepada dua jenis iaitu diet formulasi dan makanan hidup. Diet rumusan terdiri dari campuran bahan-bahan mentah dari sumber haiwan dan tumbuhan yang diformulasi khas untuk keperluan spesifik benih ikan. Manakala, makanan hidup untuk keperluan benih ikan pula terdiri dari organisma seni semulajadi yang terdiri dari tumbuhan seni (fitoplakton) dan haiwan seni (zooplankton). Namun pada masa ini, hasil penyelidikan mendapati bahawa makanan hidup seperti *Moina* sp. adalah diet yang terbaik untuk keperluan rega dan benih ikan serta udang berbanding diet formulasi. Ini disebabkan ia berkaitan perkembangan sistem penghadaman bagi rega ikan yang melibatkan tindakbalas oleh enzim penghadaman secara langsung dan tidak langsung serta membolehkan penghadaman komponen bahan diet yang berbeza (Kolkovski, 2001). Keistimewaan pada makanan hidup yang mempunyai enzim eksogenous yang turut berperanan penting dalam proses penghadaman bagi rega pada peringkat awal benih ikan (Munilla-Moran et al., 1990). Hasil penyelidikan mendapati aplikasi diet formulasi hanya sesuai diberikan selepas beberapa hari peringkat awal benih ikan selepas pemberian makanan hidup bagi menjamin kejayaan aktiviti asuhan benih ikan.

Selain keupayaan sistem penghadaman, makanan hidup juga diketahui mengandungi kandungan nutrisi yang lengkap dan tinggi kandungan protin. Secara amnya, kandungan protin kasar bagi makanan hidup khususnya bagi zooplankton adalah diantara 40 hingga 70%. Selain itu, makanan hidup juga mengandungi kandungan asid lemak yang diperlukan untuk keperluan pembesaran, fisiologi dan tenaga bagi benih ikan. *Moina* sp. mengandungi kandungan protin kasar yang lebih



tinggi iaitu 62.8 % berbanding *Artemia* spp. sebanyak 59.2 %.

Faktor lain yang menjadikan makanan hidup amat diperlukan bagi kejayaan penghasilan benih ikan bagi hatceri pengeluaran adalah disebabkan saiz yang seni dan sesuai bagi tujuan pengambilan makanan oleh rega ikan yang mempunyai saiz bukaan mulut yang sangat kecil bergantung pada spesis ikan. Julat saiz *Moina* sp. adalah di antara 250 hingga 900 mikron, manakala saiz neonat atau peringkat awal *Moina* sp. adalah bersaiz 250 mikron seperti saiz zooplankton dari famili rotifera. Saiz ini sesuai untuk kebanyakan peringkat awal benih ikan, termasuk yang mempunyai saiz bukaan mulut yang sangat kecil seperti puyu, kap dan patin. Oleh itu, *Moina* sp. amat sesuai untuk dijadikan sumber diet bagi menggantikan rotifer dan *Artemia* spp. Namun, dicadangkan pada 5 hingga 9 hari peringkat awal penghasilan benih ikan, terutamanya yang mempunyai bukaan mulut yang kecil diberikan *Artemia* spp. bersaiz paling kecil atau yang baharu menetas sebelum ditukar kepada regim pemberian makanan *Moina* sp. secara sepenuhnya dari hari ke-10 sehingga ke-30.

Selain itu, sifat bergerak (motil) dan mempunyai warna yang menarik juga turut menjadikan zooplankton seperti *Moina* sp. ini sangat sesuai dijadikan diet utama bagi benih-benih ikan. *Moina* sp. mempunyai rentak pergerakan yang unik, dimana ia bergerak secara serdahana laju dan seakan tersentak-sentak (jerky). Selain menarik perhatian ikan, ia juga membolehkan benih-benih ikan terutamanya peringkat rega mudah menangkapnya berbanding zooplankton lain seperti kopepod yang lebih laju pergerakannya. Selain itu, tarikan juga di sebabkan warna kemerahan pada *Moina* sp. disebabkan keupayaan unik mensintesis hemoglobin di dalam persekitaran yang rendah kandungan oksigen terlarut (Rottmann, et al. 2014). Disebabkan faktor warna ini juga menyebabkan ia mudah dilihat dan menarik perhatian benih ikan. Pada amnya, retina atau selaput mata rega bagi kebanyakan ikan termasuk ikan pelaga (*Betta splendens*), patin dan ikan zebra mula terbentuk seawal 4 hari selepas menetas (Nivaldo, et al. 2015), namun keupayaan penglihatan rega ikan adalah lemah dan hasil kajian mendapati warna hijau, biru dan merah lebih jelas dilihat berbanding warna-warna lain. Ini menjadikan zooplankton seperti *Moina* sp. mempunyai kelebihan untuk menarik perhatian benih ikan untuk dijadikan diet.

Kelebihan tambahan *Moina* sp. dijadikan sebagai sumber diet yang baik, khasnya untuk benih ikan air tawar adalah disebabkan ia merupakan spesis zooplankton air tawar. Berbanding *Artemia* spp. yang merupakan spesis air masin dan hanya mampu bertahan di dalam persekitaran air tawar selama 5 jam sahaja dan seterusnya akan mati. Ini akan mengakibatkan kualiti air sistem asuhan terjejas dengan peningkatan kadar kepekatan ammonia disebabkan proses autolisis



(pereputan sel oleh enzim secara sendiri) (Samain, et. al 1980). Secara tidak langsung, penggunaan *Moina* sp. ini turut berkesan untuk tujuan pemakanan benih ikan air tawar disamping menjamin kualiti persekitaran sistem asuhan benih ikan lebih baik dan rendah toksik. Bekalan makanan yang mencukupi untuk benih-benih ikan di dalam sistem asuhan juga akan mengelakkan kesan sifat pemangsa antara benih di dalam populasi dan seterusnya dapat meningkatkan kadar hidup dan hasil pengeluaran benih.

Manakala jika dibandingkan dari aspek kos pula, *Moina* sp yang dihasilkan secara higienik seperti kaedah yang dibangunkan oleh pihak FRI GL adalah amat murah berbanding penggunaan *Artemia* spp. bagi tujuan asuhan benih. Secara relatifnya kos pengeluaran *Moina* sp. bagi setiap 100 g adalah RM 6.00 berbanding RM 89.00 bagi keperluan 100 g *Artemia* sp. Ini menjadikan penjimatan kos makanan bagi operasi pengeluaran benih ikan hampir 15 kali ganda.

Selain itu, melalui penghasilan *Moina* sp. secara ternakan higienik ini juga lebih lestari dan mengelakan eksploitasi sumber semulajadi secara berterusan untuk tujuan komersil seperti *Artemia* spp. yang berlaku di Tasik Great Salt, Utah, Amerika Syarikat. Malah sumber *Moina* sp. yang dihasilkan secara higienik dan persekitaran ternakan terkawal adalah sangat rendah risiko bawaan penyakit berbanding aplikasi *Artemia* spp. dari sumber semulajadi yang berisiko dicemari patogen seperti *Vibrio* sp. yang mengakibatkan serangan penyakit kepada benih udang di hatceri seperti di laporkan oleh Lopez-Torres dan Lizarraga-Partida (2001).

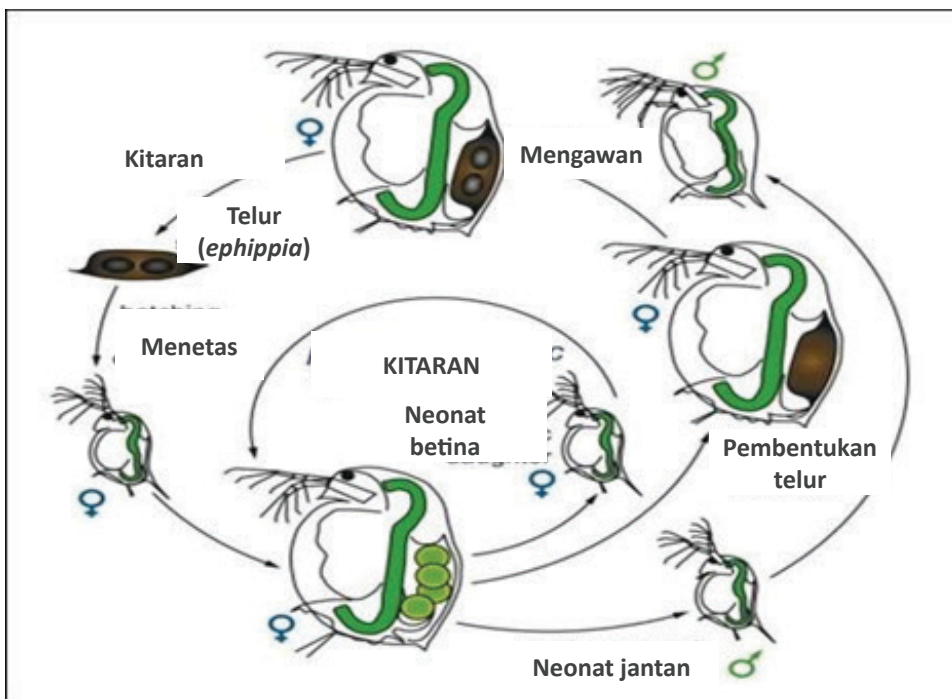
4.2 Kitar hidup *Moina* sp.

Secara taksonomi, *Moina* sp. termasuk di dalam order kladosera (Cladocera) dan dikelaskan di bawah subfilum krustasia. Seperti *Daphnia* sp., *Moina* sp. turut dikenali sebagai krustasia kecil yang hidup di persekitaran air tawar dan mempunyai kitar hidup yang serupa seperti kladosera (lihat gambarajah 4.1).

Moina sp. juga mempunyai keupayaan pembiakan yang unik, dimana ia boleh membiak secara sendirinya tanpa memerlukan pasangan yang berlainan jantina atau secara jantina tunggal (aseks) yang dikenali sebagai *partenogenesis*. Melalui kaedah pembiakan ini, anak atau juga dikenali sebagai neonat yang dihasilkan akan mendapat pencirian genetik yang sama dengan induknya. Strategi pembiakan ini berlaku apabila keadaan persekitaran berada pada tahap optimum atau paling sesuai, di samping sumber makanan yang mencukupi. Melalui kaedah *partenogenesis*, hanya generasi betina yang dihasilkan. *Moina* sp. akan menjadi matang dan mula

membiasi seawal umur 4 hari dan berupaya menghasilkan sehingga 27 individu anak sepanjang tempoh hidupnya (Fernando & Alejandra, 1991). Secara puratanya, jangka hayat umur *Moina* sp. adalah sehingga 18 hari (Benider, et al., 2002)

Walaupun bagaimanapun, pada keadaan persekitaran yang ekstrim seperti suhu yang rendah, kekurangan makanan atau kepadatan yang tinggi. *Moina* sp. berupaya mengadaptasi aktiviti pembiakan kepada kaedah secara seksual. Induk betina akan menghasilkan telur khas berkarapas yang dikenali sebagai 'ephippia'. Telur ini mampu bertahan di dalam persekitaran yang kering atau beku. Hanya *Moina* sp. jantan yang terhasil dari telur yang tersenyawa. Seterusnya, aktiviti pembiakan secara seksual akan berlaku dan proses penghasilan 'ephippia' akan terus berlaku sehingga keadaan persekitaran menjadi optimum dan sesuai untuk ia kembali beradaptasi kepada proses partenogenesis bagi tujuan kesinambungan penghasilan generasi baru secara berterusan (Lavens & Sorgeloos, 1996).



Sumber : Diadaptasi dari Elbert, 2005

Gambarajah 4.1: Kitaran hidup umum bagi zooplankton dari order kladocera.



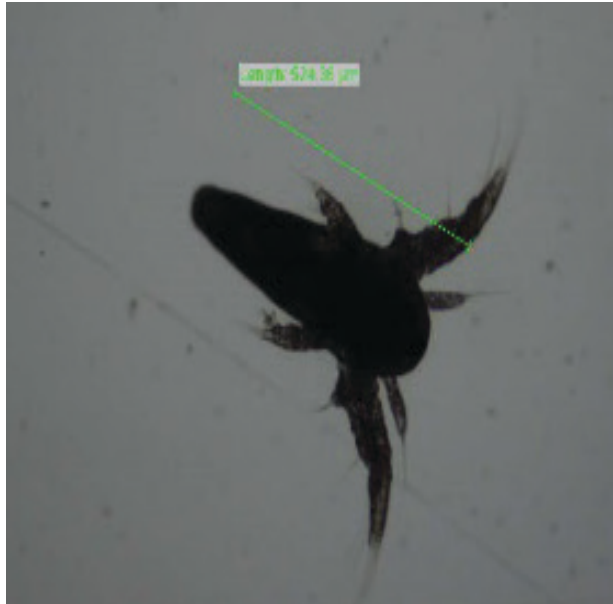
4.3 Morfologi dan saiz *Moina* sp.

Secara amnya, morfologi *Moina* sp. dan *Daphnia* sp. adalah hampir sama dan berada pada taksonomi order kladocera dan sering dikenali sebagai kutu air. Secara morfologi, ia mempunyai kepala berbelalai (antenna) serta bermata, badan berabdomen diliputi rangka luar (karapas) dan mempunyai kantung terbuka untuk simpanan telur serta embrio. Terdapat dua spesis utama *Moina* sp. di Malaysia dan juga Asia Tenggara iaitu *Moina macrocopa* dan *Moina micrura* (Jana & Pal, 1985)

Namun secara relatifnya, saiz *Moina* sp. adalah lebih kecil dan separuh dari saiz *Daphnia* sp. Manakala, *Moina* sp. bersaiz diantara 250 mikron hingga 900 mikron, berbanding *Daphnia* sp. bersaiz diantara 800 mikron hingga 5100 mikron. Malah neonat atau anak *Moina* sp. yang baharu menetas lebih kecil dari *Artemia* spp. yang baharu menetas. Faktor ini juga telah dikenalpasti untuk *Moina* sp. dijadikan sebagai sumber makanan hidup alternatif terbaik untuk menggantikan *Artemia* spp. Neonat turut dikenalpasti sesuai untuk dimakan oleh kebanyakan rega ikan air tawar menurut Rottmann et al. (2014). Secara amnya, penerimaan sesuatu makanan amat bergantung kepada saiz yang sesuai dengan bukaan mulut rega atau benih ikan. Walaubagaimanapun, kadar tumbesaran *Moina* sp. sangat cepat berbanding *Artemia* spp. dan ini menyebabkan kuantiti *Moina* sp. yang bersaiz sesuai untuk rega ikan terhad. Oleh itu, disarankan pada umur 4 hingga 12 hari selepas menetas, rega diberikan makanan hidup seperti *infusoria*, rotifer dan *Artemia* spp. secara berperingkat sebelum diberi makanan *Moina* sp.



Gambar 4.3a: *Moina macrocopa*.



Gambar 4.3b: *Artemia* spp.

4.4 Nutrisi *Moina* sp.

Moina sp. telah dikaji dan dikenalpasti mengandungi nilai nutrisi yang amat baik dan setanding *Artemia* spp. (lihat perbandingan kandungan nutrisi pada jadual 4.4). Malah, kandungan protin kasar *Moina* sp. lebih tinggi berbanding *Artemia* spp. Hasil analisa sampel *Moina macrocopa* dari stok yang dibangunkan di FRI GL mendapati julat protin kasar diantara 58.3% hingga 62.8% berbanding *Artemia* spp. iaitu 47% hingga 59.2%.

Selain itu, kandungan asid lemak pada *Moina* sp. juga di dapati tinggi kandungan DHA yang penting untuk keperluan pembesaran benih ikan.

KANDUNGAN NUTRISI (%)		
	<i>Moina macrocopa</i>	<i>Artemia</i> spp.
Berat kering	9.3	10.7
Protin kasar	62.8	59.2
Lemak kasar	18.3	19.4
Abu	10.2	11.7

*Analisa dijalankan berpandukan Association of Official Analytical Chemists (AOAC), (1990).

Jadual 4.4 : Perbandingan analisa proksimat bagi *Moina macrocopa* dan *Artemia* spp.

4.5 Regim pemberian makanan hidup kepada rega ikan ternakan

Regim pemberian *Moina* sp. bagi kebanyakan benih ikan ternakan seperti keli, patin, baung, *jade perch* atau kelah adalah sebanyak 50 hingga 100 individu (ind.) *Moina* sp. bagi setiap benih ikan atau sebanyak 500,000 hingga 1,000,000 ind. *Moina* sp. bagi keperluan 10,000 ekor rega ikan. Namun secara lebih praktikal, kaedah pemberian *Moina* sp. boleh dibuat secara kaedah ukuran berat dimana setiap berat 1 g *Moina* sp. basah mengandungi secara purata sebanyak 20,000 ind. Maka, bagi keperluan 10,000 ekor rega boleh juga diberi sebanyak 25 g hingga 50 g *Moina* sp. Kaedah pengiraan adalah seperti contoh berikut :

Setiap seekor ikan keli memerlukan sebanyak 50 hingga 100 ind. *Moina* sp. sehari. Untuk keperluan asuhan 10,000 ekor rega keli :

50 ind. x 10,000 ekor rega = 500,000 ind.

100 ind. x 10,000 ekor rega = 1,000,000 ind.

laitu, 10,000 ekor rega keli memerlukan sebanyak antara 500,000 hingga 1,000,000 ind. *Moina* sp. sehari.

Berat setiap 1 g *Moina* sp. = 20,000 ind.

Maka,

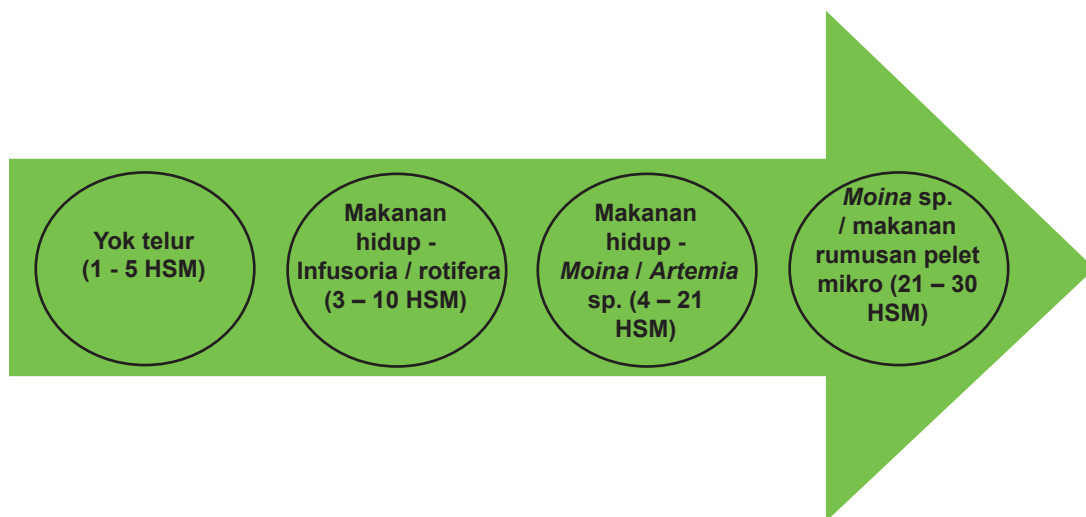
500,000 ind. ÷ 20,000 ind. per g = 25 g / hari, dan

1,000,000 ind. ÷ 20,000 ind. per g = 50 g / hari

Seterusnya, kadar kekerapan pemberian makanan hidup kepada rega ikan adalah 4 hingga 6 kali sehari bagi memperolehi kadar tumbesaran serta kadar hidup yang tinggi. Oleh itu, untuk keperluan sebanyak 10,000 ekor rega keli, setiap kali pemberian boleh diberi sebanyak 4.2 g hingga 6.25 g *Moina* sp. dengan anggaran sebanyak 50 ind. per ekor rega sehingga maksimum antara 8.4 g hingga 12.5 g, dengan anggaran sebanyak 100 ind. per ekor rega.

Moina sp. sesuai diberi sebagai diet rega ikan pada umur 4 hingga 21 hari selepas menetas (HSM), berdasarkan saiz bukaan mulut. Saiz bukaan mulut rega ikan perlulah melebihi 300 mikron untuk sesuai menjadikan *Moina* sp. sebagai dietnya.

Namun, sebelum sesuai menerima *Moina* sp. sebagai diet, makanan hidup yang lebih kecil saiznya seperti *infusoria* atau rotifer boleh diberikan selepas kehabisan yolk (kuning telur), apabila rega mula mengambil makanan luaran atau makanan eksogenus. Walaubagaimanapun, pemberian *Moina* sp. boleh diteruskan kepada rega ikan sehingga ia mencapai sehingga umur 30 hari selepas menetas. Seterusnya, makanan formulasi khas seperti pelet mikro untuk benih ikan boleh diberikan setelah sistem penghadaman benih ikan telah lengkap sepenuhnya. Ringkasan am diagram regim pemberian diet peringkat awal benih ikan adalah seperti berikut:



Gambar 4.5a: Perut rega benih ikan *Jade Perch* yang mengandungi makanan hidup.



Gambar 4.5b: Pemberian *Moina* sp. kepada rega ikan Kelah berusia 7 hari selepas menetas.



4.6 Regim pemberian makanan hidup kepada rega ikan hiasan

Regim pemberian *Moina* sp. bagi kebanyakan rega ikan hiasan seperti ikan *Betta* sp. atau pelaga, gupi, *Rasbora* (Seluang) atau cichlid adalah sebanyak 50 hingga 100 ind. *Moina* sp. bagi setiap benih ikan atau sebanyak 5,000 hingga 10,000 ind. *Moina* sp. bagi keperluan 100 ekor rega ikan. Namun, secara lebih praktikal, kaedah pemberian *Moina* sp. untuk keperluan 100 ekor rega ikan *Betta* sp. boleh dibuat secara kaedah ukuran berat pada kadar 0.25 g hingga 0.5 g setiap hari.

Selain itu, kaedah alternatif yang dicadangkan untuk aplikasi *Moina* sp kepada rega ikan adalah dengan mencampurkan air bersih pada kadar 1:1 atau campuran 10 g *Moina* sp. dan 10 mL air bersih. Seterusnya, campuran *Moina* sp. dan air itu diaplikasi menggunakan penitis (dropper) sebanyak 0.5 mL hingga 1.0 mL campuran larutan *Moina* sp. dan air untuk keperluan 100 ekor rega ikan. Kadar kekerapan pemberian makanan hidup kepada rega ikan adalah 4 hingga 6 kali sehari bagi memperoleh kadar tumbesaran serta kadar hidup yang tinggi.

Manakala, kaedah regim pemberian *Moina* sp. untuk rega ikan hiasan yang dicadangkan adalah pada umur 4 hingga 21 hari selepas menetas (HSM), berdasarkan saiz bukaan mulut. Saiz bukaan mulut rega ikan perlulah melebihi 300 mikron untuk sesuai menjadikan *Moina* sp sebagai dietnya. Oleh itu, sebelum sesuai menerima *Moina* sp. sebagai diet, makanan hidup yang lebih kecil saiznya seperti *infusoria* atau rotifer boleh diberikan selepas kehabisan yolk dan rega mula mengambil makanan luaran atau makanan eksogenus. Walaubagaimanapun, pemberian *Moina* sp. boleh juga terus diberikan kepada ikan hiasan tertentu seperti ikan gupi, *Rasbora*, platy dan lain-lain sehingga mencapai peringkat dewasa. Sebagai alternatif, makanan formulasi khas seperti pellet mikro untuk benih ikan boleh juga diberikan setelah sistem penghadaman benih ikan telah lengkap sepenuhnya.



Gambar 4.6a: Rega ikan *Betta* sp. yang diberi diet *Moina* sp.



Gambar 4.6b: Juvenil ikan *Betta* sp. berusia sebulan diberi diet *Moina* sp.



Gambar 4.6c: Junenil ikan hiasan yang diberi makan *Moina* sp. di dalam tangki



5.0 PENENTUAN KUALITI AIR

5.1 Analisa kualiti air

5.1.1 Suhu

Pemeriksaan suhu dilakukan bagi memastikan suhu air ternakan *Moina* sp. sentiasa berada dalam keadaan terbaik. Suhu yang ideal ialah 26 hingga 28 °C. Pemeriksaan dilakukan menggunakan alat seperti jangka suhu (thermometer) atau alat penentu pelbagai parameter kualiti air mudah alih.



Gambar 5.1a: Alat YSI Pro Plus pelbagai parameter.

5.1.2 pH

Parameter fizikal pH juga amat penting bagi ternakan *Moina* sp. Bacaan pH yang ideal ialah 7 hingga 8. Bacaan yang tinggi akan menyebabkan ternakan mati. Pemeriksaan boleh dilakukan menggunakan kertas penunjuk pH (litmus) atau alat penentu pelbagai parameter kualiti air mudah alih.

5.1.3 Oksigen terlarut (DO)

Kandungan oksigen yang tinggi atau rendah tidak memberi kesan yang signifikan kepada penghasilan *Moina* sp. Tetapi, pada kandungan DO yang rendah iaitu dibawah 3.0mg/L, ia akan memberi kesan kepada warna kemerahan *Moina* sp. disebabkan penghasilan hemoglobin berkait rapat dengan kehadiran oksigen. Selain itu, kandungan DO yang baik (lebih 3.0 mg/L) juga penting untuk penghasilan bakteria aerobik bagi tujuan tindakbalas peleraian baja dengan cepat dan penghasilan alga hijau semasa peringkat awal ternakan. Pemeriksaan boleh dilakukan menggunakan alat pengukur parameter DO seperti alat penentu pelbagai parameter kualiti air mudah alih. alih atau kit penentuan DO yang boleh didapati di kedai akuarium.

5.1.4 Kemasinan air

Ia dilakukan untuk mengetahui tahap kemasinan air yang ideal untuk penternakan *Moina* sp. Kemasinan air yang ideal ialah 0.00 hingga 0.04 ppt. *Moina* sp. akan mudah mati jika kemasinan melebihi 3.0 ppt. Pemeriksaan boleh dilakukan menggunakan alat seperti 'refractometer' atau alat penentu kemasinan.

5.1.5 Ammonia



Gambar 5.1b : Bahan larutan kimia (kit Hach) untuk analisa ammonia total



Kit ammonia total (Hach) atau larutan kimia untuk penentuan kepekatan total ammonia yang digunakan adalah *mineral stabilizer*, *polyvinyl alcohol dispersing agent* dan larutan *Nessler*. Isikan air sampel di dalam botol 25 mL. Titiskan 3 titik mineral stabilizer, kemudian 3 titik *polyvinyl alcohol dispersing agent*. Letakkan 1 mL larutan *Nessler*. Seterusnya, air akan bertukar menjadi kekuningan. Goncangkan sikit dan letakkan dalam alat spektrofotometer (seperti model Hach DR), tinggalkan beberapa minit dan ambil bacaan. Kaedah lengkap kaedah analisa kandungan ammonia total di dalam air ternakan boleh merujuk buku Manual Pengeluaran Benih Tilapia Merah, terbitan FRI.

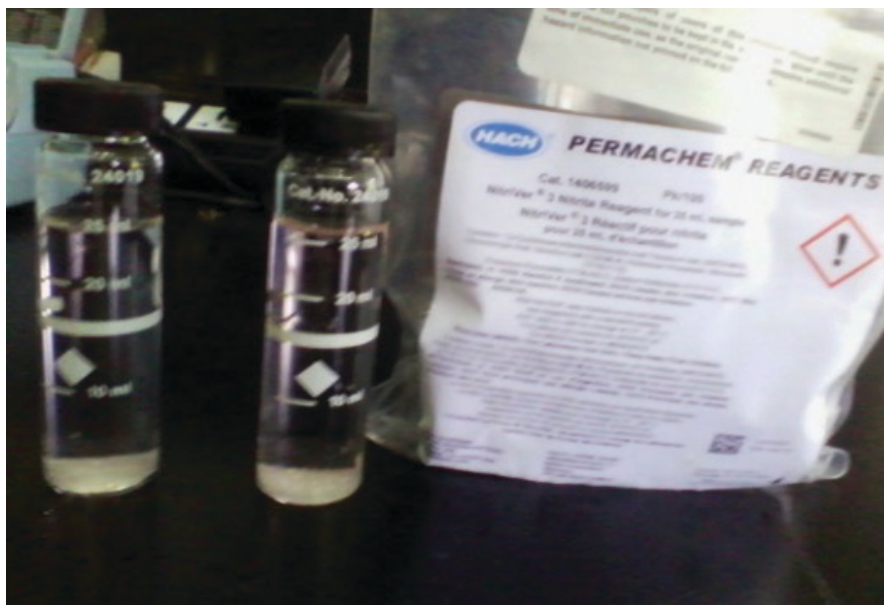
5.1.6 Fosfat



Gambar 5.1c: Bahan larutan kimia (kit Hach) untuk analisa fosfat

Menggunakan kit *phosphate reagent* (Hach). Isi air sampel ke dalam botol 25 mL. Letakkan satu paket Hach *phosphate reagent*. Tunggu ia bertukar warna kebiruan. Meletakkan dalam spectrophotometer (seperti model Hach DR) beberapa minit dan ambil bacaan. Alternatifnya, kit penentuan kandungan fosfat boleh dibeli dari kedai akuarium. Kaedah lengkap kaedah analisa kandungan fosfat di dalam air ternakan boleh merujuk buku Manual Pengeluaran Benih Tilapia Merah, terbitan FRI.

5.1.7 Nitrit



Gambar 5.1d: Bahan larutan kimia (kit Hach) untuk analisa nitrit

Menggunakan kit *nitrite reagent* (Hach). Isi air sampel ke dalam botol 25 ml. Meletakkan satu paket *nitrite reagent*. Tunggu selama 20 menit dan ia akan bertukar warna kemerahan. Meletakkan dalam spectrophotometer (seperti model Hach DR) beberapa menit dan ambil bacaan. Alternatifnya, kit penentuan kandungan fosfat boleh dibeli dari kedai akuarium. Kaedah lengkap kaedah analisa kandungan nitrit di dalam air ternakan boleh merujuk buku Manual Pengeluaran Benih Tilapia Merah, terbitan FRI.



6.0 DOKUMEN SOKONGAN (REKOD)

6.1 Borang penerimaan alga hijau / *Moina* sp.



PUSAT PENYELIDIKAN PERIKANAN AIR TAWAR
(Freshwater Fisheries Research Centre)
JABATAN PERIKANAN MALAYSIA
KEMENTERIAN PERTANIAN DAN INDUSTRI
ASAS TANI MALAYSIA
GLAMI LEMI,
71650, TITI JELEBU,
NEGERI SEMBILAN.

Telefon : 06 - 6133000 Fax : 06 - 6138352 E-mail : poonst@cc.larino.my

PERAKUAN
PENERIMAAN BIBIT MOINA / ALGAE HIJAU
SECARA PERCUMA

Tarikh Bekalan :
Kenderaan :

BIL	JENIS	NAMA & ALAMAT PENERIMA	TANDATANGAN PENERIMA

Adalah diakui bahawa penyerahan bibit moina / algae hijau telah dibuat kepada penama di atas dan tandatangannya telah diturunkan di hadapan saya.

Tandatangan :

Nama :

Jawatan :



7.0 RUJUKAN

AOAC (1990). Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC/Virginia, DC. USA.

Benider, A., Tifnouti, A., & Pourriot, R. (2002). Growth of *Moina macrocopa* (Straus 1820) (Crustacea, Cladocera): influence of trophic conditions, population density and temperature. *Hydrobiologia* 468: 1–11.

Boyd, C.E. (1998). Water quality in ponds for aquaculture. Research and Development Series. Number 43. International Centre for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama Agricultural Experimental Station, Auburn University, Alabama, 402 ms.

Dasar Agromakanan Negara (DAN) 2011 hingga 2020 (2011). Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani (MoA).

Derouin, S. (2017). <https://www.sciencemag.org/news/2017/11/utah-s-great-salt-lake-has-lost-half-its-water-thanks-thirsty-humans>

Elbert, D. (2005). Ecology, Epidemiology, and Evolution of Parasitism in *Daphnia*. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information. www.ncbi.nlm.gov/entrez/query.fcgi

Fernando, M.J., & Alejandra, G.V.(1991). Fecundity, reproduction, and growth of *Moina macrocopa* fed different algae. *Hydrobiologia* 222(1):49-55.

Jabatan Alam Sekitar. (2017). National Water Quality Standards for Malaysia. <https://www.doe.gov.my/portalv1/wp-content/uploads/2019/05/Standard-Kualiti-Air-Kebangsaan.pdf>.

Jana, B.B. & Pal, G.P. (1985). The life history parameters of *Moina micrura* (Kurz.) grown in different culturing media. *Water Research* 19(7):863-867.

Kolkovski, S. (2001). Digestive enzymes in fish larvae and juveniles—implications and applications to formulated diets. *Aquaculture* 200:181–201.

Lavens, P. & Sorgeloos, P. (1996). Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper (361). Rome, 305 ms.



- Lee, C-S. (2003). Biotechnological advances in finfish hatchery production: a review. *Aquaculture* 227:439–458.
- Litvinenko, L.I., Litvinenko, A.I., Boiko, E.G., & Kutsanov, K.(2015). Artemia cyst production in Rusia. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. 33(6): 1436-1450.
- López-Torres, M.A. & Lizárraga-Partida, M. L. (2001). Bacteria isolated on TCBS media associated with hatched *Artemia* cysts of commercial brands. *Aquaculture* 194: 11 – 20.
- Martin, L., Arenal, A., Fajardo, J., Pimental, E., Hidalgo, L., Pacheco, M., Garcia, C., & Santiesteban, D. (2003). Complete and partial replacement of artemia nauplii by *Moina micura* during early post larval culture of white shrimp *Litopenaeus schmitti*. *Aquacult. Nutr.*, 12(2): 89-96.
- Munilla-Moran, R., Stark, J.R. & Barbour, A. (1990). The Role of Exogenous Enzyme on the Digestion of the Cultured Turbot Larvae, *Scophthalmes maximus* L. *Aquaculture* 88: 337- 350.
- New, M. B. (1998). Global aquaculture: Current trends and challenges for the 21st century. *In: Anans do Aquacultura Brasil 98*, Vol. I. Nov.2-6, Recife.
- Nivaldo, F.N., Fernanda, N.V., Matheus, P-S., Sheryll, Y., Corchuello, C., Breno, M., Maria, C.F.P., Francine, F., Regiane, C.S., & Laura, S.O.N. (2015). Initial feeding behaviour, eye structure and effect of colours on prey capture rates of *Betta splendens* larvae. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 10: 357-366.
- Rottmann, R.W., Graves, J.S., Watson, C.R. and Yanong, P.E. (2014). Culture technique of *Moina*; The ideal *Daphnia* for feeding freshwater fry. *IFAS Extension Guide Series*, University of Florida, USA. 10 ms.
- Siti-Norita, M., David, Y., Mumtaziah, A.H, Nor-Reha, H. dan Mohd-Fariduddin, O. (2018) Manual Pengeluaran Benih Tilapia Merah. Institut Penyelidikan Perikanan (FRI).

8.0 LAMPIRAN

8.1 Piawai Kualiti Air Kebangsaan (NWQS) (Jabatan Alam Sekitar, 2017)

Parameters	Kelas II	Kelas III, NWQS
Suhu (°C)	Normal \pm 2°C	Normal \pm 2°C
Oksigen terlarut (mg/l)	5.0 – 7.0	3.0 – 5.0
pH	6.0 – 9.0	5.0 – 9.0
Alkaliniti (mg/l)	-	-
Ammonia total (mg/l)	0.1 - 0.3	0.3 - 0.9
Nitrat (mg/l)	0.4	0.4 (0.03)
Nitrit (mg/l)	7.0	-
Fosfat (mg/l)	0.2	0.1
Mendapan terampai total (TSS) (mg/l)	25.0 – 50.0	50.0 – 150.0

Kelas	Kegunaan
Kelas II	Sumber air II – rawatan secara konvensional Keperluan perikanan II – spesies akuatik sensitif
Kelas IIB	Kegunaan rekreasi melibatkan sentuhan badan
Kelas III	Sumber air III – rawatan ekstensif diperlukan Keperluan perikanan III- umum berkaitan nilai ekonomik dan spesies bertoleransi, minuman haiwan ternakan



8.2 Formulasi baja FRIGL-M1

- Penyediaan baja bagi keperluan setiap 1 MT ternakan :

BAHAN	BERAT (g)
Dedak padi (<i>rice bran</i>)	600
Tepung jagung	200
Kapur sejuk, Ca(OH)_2 (<i>Hydrated lime</i>)	30
Urea	100
<i>Triple super phosphate</i> (TSP)	100

*Pihak FRI GL akan sentiasa menambahbaik formulasi baja dan teknik ternakan *Moina* sp. Sekiranya berminat untuk maklumat terkini boleh menghubungi pihak FRI Glami Lemi di talian 06-613 3000.



Gambar 8.2a: Air hijau terhasil selepas hari ke-3 aplikasi baja FRIGL-M1.



Gambar 8.2b: *Moina* sp. 'bloom' pada hari ke-7 ternakan dan sedia dituai.

8.3 Ciri-ciri air tangki sesuai untuk inokulasi *Moina* sp.



Gambar 8.3a: Tangki ternakan sistem separa-terbuka yang bersedia untuk diinokulasi dengan *Moina* sp.



Gambar 8.3b: Warna air ternakan sistem separa-terbuka yang mengandungi alga hijau pada kepekatan lebih 3 juta sel per mL.



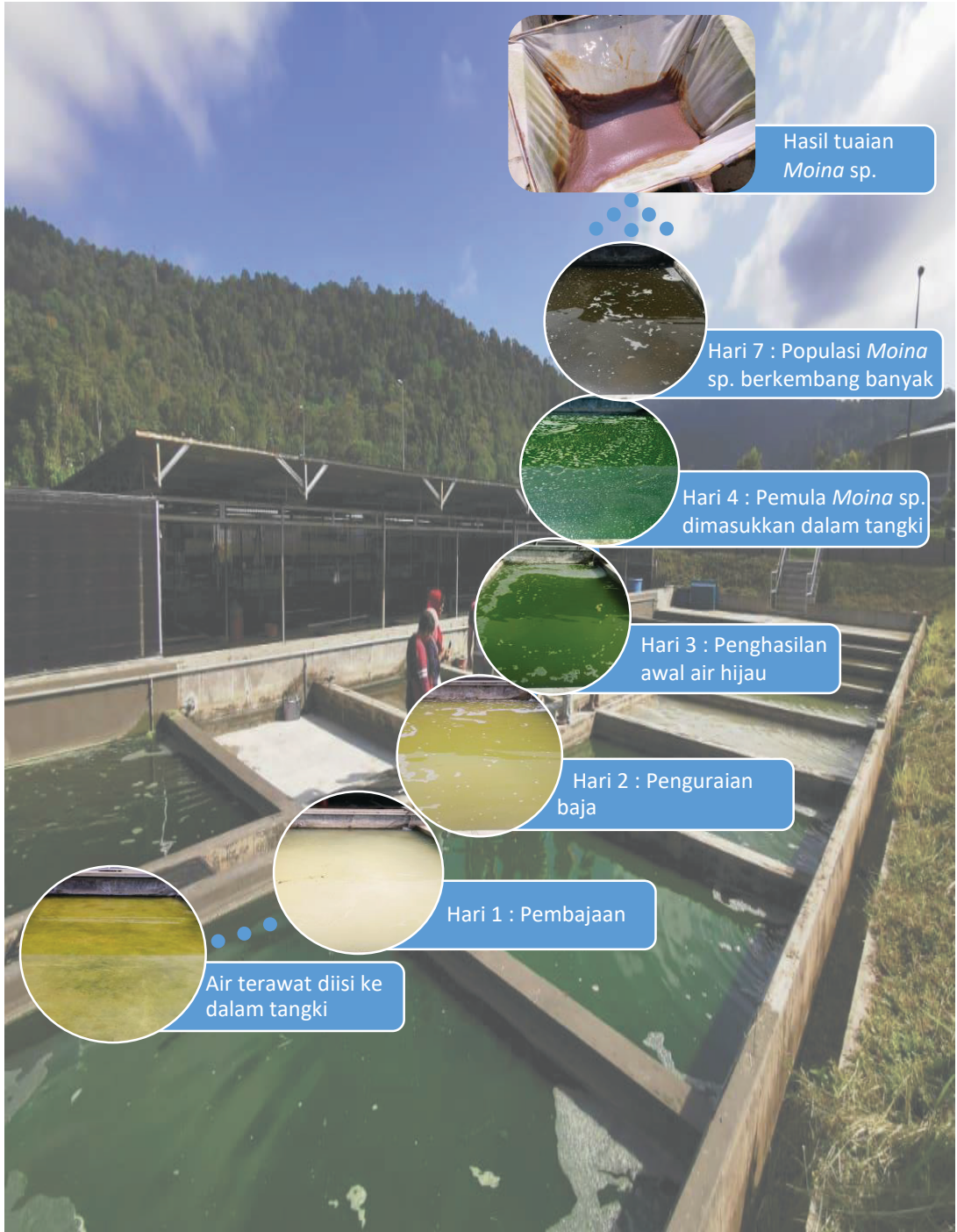
Gambar 8.3c: Tangki ternakan sistem terbuka yang bersedia untuk diinokulasi dengan *Moina* sp.



Gambar 8.3d: Warna air ternakan sistem terbuka yang mengandungi alga hijau pada kepekatan lebih 3 juta sel per mL.



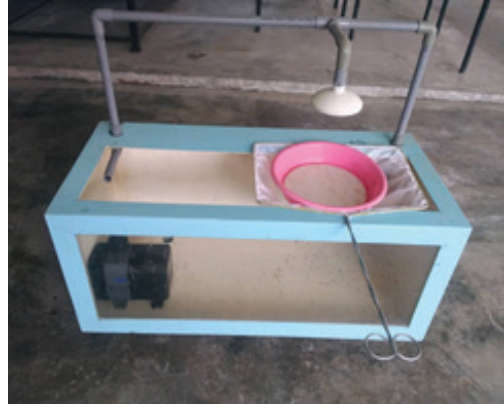
8.4 Gambaran proses harian sistem ternakan *Moina* sp.



8.5 Peralatan untuk aktiviti ternakan *Moina* sp.



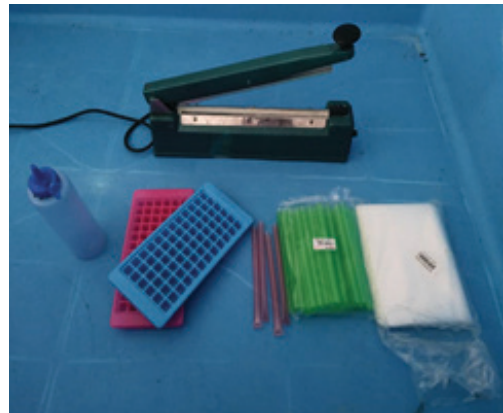
Gambar 8.5a: Tangguk bersaiz jaring 500 mikron (kiri) dan tangguk bersaiz jaring 150 mikron (kanan).



Gambar 8.5b: Alat inovasi FRI GL, 'Livefeed Purifier' (LivePure). Pam air (kiri) dan penapis 500mikron dan 150 mikron (kanan).



Gambar 8.5c: Dari kiri; plastik pembungkusan, getah pembungkusan, baldi, penangguk dan tangki oksigen.



Gambar 8.5d: Dari kiri; botol pengisi (satu lubang), bekas acuan ais, straw, plastik pembungkus. Atas; alat pemeteri plastik.



8.6 Gambar-gambar zooplakton asing



Gambar 8.6a: Rotifer (*Brachionus* sp.).



Gambar 8.6b: Kopepod (*Cyclops* sp.).



Gambar 8.6c: Tangki ternakan (kanan) yang didominasi oleh zooplakton asing, *infusoria*.








Gambar 8.6d: Tuaian zooplakton asing (Rotifer) yang mendominasi sistem ternakan *Moina* sp.



KOD QR : *Moina* sp. Information via Video for Education (MIVE)

Konsep MIVE bertujuan untuk memberi penerangan secara lebih jelas kepada pembaca buku ini melalui aplikasi video. Langkah mudah penggunaan MIVE adalah seperti berikut :

- Buka aplikasi pengimbas kod QR melalui telefon bimbit.
- Imbas (scan) pada kod QR berdasar no. perkara atau tajuk pilihan pada buku manual ini.

3.7 Penyediaan baja dan ternakan bagi sistem terbuka	3.8 Pengenalan stok pemula <i>Moina</i> sp. tulen dan higienik bagi ternakan sistem terbuka
	
3.9 Penyediaan ternakan secara komersil	3.10 Penuaian hasil <i>Moina</i> sp.
	
3.12 Pembungkusan <i>Moina</i> sp. hidup	
	



INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN (FRI)

11960 Batu Maung, Pulau Pinang

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

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

ISBN 978-967-18365-2-1



9 789671 836521