



MANUAL PEMBENIHAN, ASUHAN DAN TERNAKAN IKAN TILAPIA MERAH DALAM SANGKAR

**Siti Norita Mohamad
Noor Faizah Ismail**

ISBN 978-967-16462-9-8



9 789671 646298

Diterbitkan oleh/Published by
INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN

Fisheries Research Institute (FRI)
11960 Batu Maung, Pulau Pinang
Tel: +604-6263925/6
Fax: +604-6262210

Website: <https://fri.dof.gov.my/>
Email: fri_helpdesk@dof.gov.my
Fb: Fisheries Research Institute



**MANUAL PEMBENIHAN, ASUHAN DAN TERNAKAN IKAN TILAPIA
MERAH DALAM SANGKAR**

Siti Norita Mohamad

Noor Faizah Ismail





Cetakan Pertama 2020

First Print 2020

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

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan 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*

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-

Siti Norita Mohamad

MANUAL PEMBENIHAN, ASUHAN DAN TERNAKAN IKAN TILAPIA MERAH DALAM SANGKAR

ISBN 978-967-16462-9-8

1. Tilapia--Breeding.
 2. Freshwater fishes--Malaysia.
 3. Freshwater fishes--Breeding.
 4. Fish hatcheries--Malaysia.
 5. Government publications--Malaysia.
- I. Noor Faizah Ismail. II. Judul.
639.3774



KATA PENGANTAR

PENGARAH KAMU PENYELIDIKAN

Pujian dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT kerana dengan berkat, rahmat dan kurniaNya, Manual Pembenihan, Asuhan Dan Ternakan Ikan Tilapia Merah Dalam Sangkar dapat dihasilkan 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, penekanan terhadap penghasilan benih berkualiti dan mengurangkan kebergantungan kepada import benih di beri perhatian yang lebih, bagi mencapai sasaran semasa dan akan datang.

Manual ini merupakan kompilasi hasil kajian yang telah dijalankan di FRI Glami Lemi berkaitan dengan pembenihan ikan tilapia sangkar. Manual ini diharap boleh dijadikan panduan oleh kumpulan sasar terutamanya penternak di sangkar bagi meningkatkan pengeluaran benih tilapia di dalam Negara.

Saya juga ingin merakamkan ucapan penghargaan kepada penulis yang terbabit dalam menghasilkan manual yang bermanfaat ini, hasil daripada kajian yang telah dijalankan di dalam Rancangan Malaysia ke-11. Saya juga menghargai kerjasama yang telah diberikan oleh semua pihak terutamanya penternak di sangkar dalam memastikan pemindahan dapatan teknologi daripada penyelidikan ini dapat disampaikan kepada kumpulan sasar. Pihak penyelidikan bertekad untuk menggembleng usaha dan tenaga bagi meningkatkan produktiviti sektor akuakultur secara khususnya dan perikanan secara amnya sejajar dengan keperluan dan kehendak Negara.

Terima kasih.

DR. HJ. ZAINODDIN JAMARI

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah, dengan izin-Nya dapatlah manual ini diterbitkan. Manual ini adalah output daripada RMK-11 di bawah Projek Penyelidikan dan Pembangunan Akuakultur dan Pra-Pengkomersilan Hasil Penyelidikan (22501037). Manual ini ditulis bertujuan untuk membantu menyelesaikan isu yang dihadapi oleh penternak ikan tilapia di sangkar, apabila benih yang diperolehi daripada luar didapati tidak berkualiti dan mempunyai kadar hidup yang rendah. Beberapa kajian telah dijalankan di sangkar Sungai Como, Tasik Kenyir, Terengganu bagi mengatasi masalah tersebut sehingga akhirnya terhasillah manual ini. Harapan kami, agar manual ini dapat membantu pengusaha sangkar untuk memulakan penghasilan benih tilapia merah mereka sendiri di sangkar.

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Pengarah Kanan Penyelidikan, Dr. Hj. Zainoddin Jamari serta Pengarah Inprokom, Dr. Wan Norhana Md Noordin atas bimbingan dan sokongan yang diberikan dalam penulisan manual ini. Kami juga ingin mengambil kesempatan untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada kakitangan pelaksana dari FRI Glami Lemi terutamanya Pn. Nor Reha Hairi, En. Kamarulzaman Abdul Rauf, En. Khaiwardi Mhd Khaidir dan Cik Shafarizan Mohd Shatar atas komitmen, sokongan dan bantuan yang telah dihulurkan dalam menjayakan kajian berkaitan sehingga terhasilnya manual ini. Terima kasih juga kepada semua kakitangan di Pejabat Perikanan Daerah Kuala Berang, Terengganu terutamanya Pn. Ruhidah Husnon dan Nurul Hidayati Salleh. Tidak lupa juga ucapan penghargaan ini ditujukan kepada Syarikat Telaga Juta atas kesudian untuk bekerjasama menjayakan pelaksanaan kajian di sangkar beliau.

Sekian, wasalam.

Siti Norita Mohamad

Noor Faizah Ismail

FRI Glami Lemi

ISI KANDUNGAN

Mukasurat

1.0	Pengenalan	1
2.0	Biologi ikan tilapia.....	4
3.0	Pembenihan ikan tilapia	9
3.1	Pemilihan calon dan pengurusan induk	9
3.2	Pembenihan kaedah konvensional di kolam	10
3.3	Pembenihan secara berjadual.....	11
3.3.1	Pembenihan di tangki	12
3.3.2	Pembenihan di sangkar	17
3.4	Kacukan dan penetasan kaedah inkubator	19
3.5	Carta aliran pembenihan.....	24
4.0	Pengurusan benih	30
4.1	Pengurusan operasi asuhan rega	30
4.2	Carta aliran asuhan benih	32
5.0	Penternakan	38
5.1	Pemilihan kawasan	38
5.2	Kadar tebaran	40
5.3	Penyelenggaraan jaring pukat sangkar.....	41
5.4	Carta aliran untuk penternakan	43
6.0	Pemakanan	47
7.0	Rujukan	51



TILAPIA

1.0 Pengenalan

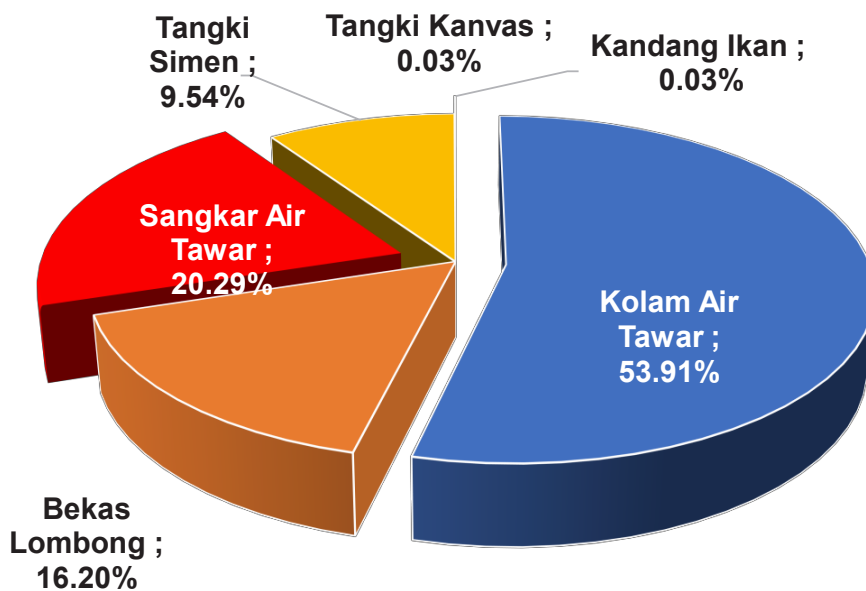
Tilapia tergolong dalam keluarga Cichlidae. Ia berasal dari sungai dan tasik di kebanyakan bahagian Afrika dan Timur Tengah. Tilapia menjadi spesies pilihan akuakultur disebabkan sifatnya yang tahan lasak terhadap persekitaran, mudah membiak, tempoh tuaian yang cepat dan mempunyai rasa yang boleh diterima ramai. Tilapia terkenal dengan panggilan ayam akuatik kerana dagingnya yang putih serta pejal menjadikan ia antara ikan air tawar pilihan di Malaysia.

Tilapia merah (*Oreochromis* spp.) menyumbang lebih kurang 90% daripada keseluruhan pengeluaran tilapia. Pengeluaran tilapia merah menurun daripada 38,842 tan pada 2012 kepada 25,200 tan metrik pada 2018 dengan kadar penurunan sebanyak 35% dalam masa 6 tahun (DoF, 2012; 2018). Pada 2018, tilapia menyumbang sebanyak 31% daripada pengeluaran akuakultur air tawar dan 14% daripada keseluruhan pengeluaran akuakultur (tidak termasuk rumpai laut). Unjuran pengeluaran yang telah dibuat oleh Jabatan Perikanan untuk akuakultur air tawar pada 2020 adalah 196.1 ribu tan metrik dan 222.9 ribu tan metrik pada 2025. Unjuran ini adalah ke arah mendapatkan pengeluaran akuakultur sebanyak 50% daripada pengeluaran hasil tangkapan negara. Jika unjuran 31% dibuat, maka pengeluaran tilapia yang perlu dicapai pada 2020 ialah sebanyak 60.7 ribu tan metrik iaitu lebih kurang sekali ganda daripada pengeluaran pada tahun 2018.

Berdasarkan data perangkaan pada 2018, tilapia banyak ditenak di kolam-kolam tanah (54%), sangkar di tasik-tasik (20%) atau lombong (16%) (Rajah 1.1). Sistem ternakan monokultur atau ternakan sejenis ikan sahaja banyak diamalkan untuk ternakan tilapia di Malaysia. Terdapat

juga laporan penternak yang mengamalkan ternakan polikultur ikan tilapia bersama-sama dengan ikan lain dan udang galah.

Pelbagai cara telah dilakukan untuk meningkatkan pengeluaran ikan tilapia antaranya penambahbaikan genetik ikan atau menerusi ternakan monoseks yang memfokus kepada satu jantina sahaja. Biasanya ikan tilapia jantan menjadi pilihan ternakan monoseks kerana ia dilaporkan mempunyai kadar tumbesaran yang lebih tinggi daripada ikan tilapia betina. Ternakan monoseks menawarkan penyelesaian terhadap pembiakan yang kerap berlaku sebelum pemungutan hasil. Ikan betina yang mengeramkan telur di dalam mulutnya tidak akan makan sehingga telur menetas dan dilepaskan apabila menjadi anak. Keadaan ini menyebabkan kadar tumbesarnya lebih lambat berbanding ikan tilapia jantan.



Rajah 1.1: Sistem yang digunakan untuk penternakan tilapia (DoF, 2018).

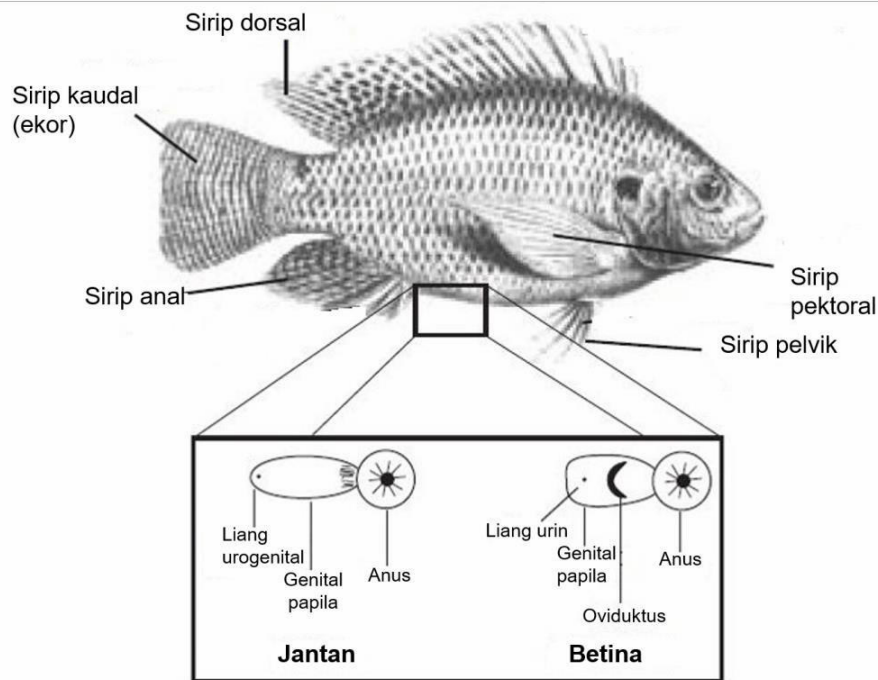
Terdapat 3 kaedah yang dilaporkan telah digunakan untuk mendapatkan ternakan monoseks ikan tilapia jantan iaitu pengasingan jantina ikan secara manual, menggunakan hormon dan menghasilkan hibrid tilapia bagi penukaran jantina (*sex reversal*). Namun kadangkala kaedah tersebut tidak menghasilnya seratus peratus tilapia jantan.



Sangkar di Tasik Kenyir

2.0 Biologi ikan tilapia

Jantina ikan tilapia agak mudah dibezakan dengan melihat bentuk genital papila yang terletak di bahagian bawah abdomen (Rajah 2.1). Permukaan genital papila ikan jantan lebih 'licin' berbanding ikan betina yang mempunyai liang oviduktus (saluran tempat keluar telur) di pertengahan genital papilanya. Liang urogenital ikan jantan merupakan tempat keluar sperma dan urin manakala liang urin ikan betina adalah saluran keluar urin sahaja. Anus adalah saluran keluar bahan kumuh berbentuk pepejal.



Rajah 2.1: Perbezaan di antara ikan jantan dan betina berdasarkan bentuk genital papila (Sumber gambar: Popma & Masser, 1999).

Perbezaan jantina tilapia boleh dibuat seawal berat ikan mencecah 5 g namun ia lebih jelas kelihatan untuk ikan yang lebih besar. Bahan pewarna seperti '*methylene blue*' boleh digunakan semasa proses pengenalanpastian jantina. Pewarna ini apabila disapukan pada organ pembiakan ikan akan menghasilkan perbezaan yang ketara di antara ikan jantan dan betina.

Proses kacukan tilapia biasanya berlaku secara semulajadi tanpa penggunaan hormon. Ini kerana, tilapia dapat membiak sendiri dengan mudah dan hanya memerlukan kawasan atau tapak untuk membuat 'sarang'. Induk betina yang matang boleh dikenali dengan abdomen yang kembung, mengembang dan berwarna merah jambu kemerahan pada genital papilanya serta terdapat bukaan yang jelas pada liang genital.

Proses kacukan bermula dengan induk jantan membersihkan dan menyediakan sarang atau kawasan (Rajah 2.2). Induk betina akan melepaskan telur di dalam sarang diikuti pula oleh induk jantan yang akan melepaskan sperma ke atas telur-telur tersebut. Telur yang telah disenyawa akan dikutip kembali oleh induk betina untuk proses pengeraman di dalam mulut. Ikan tilapia adalah sejenis ikan yang akan mengeramkan telur yang telah disenyawakan di dalam mulut sehinggalah telur tersebut menetas dan anak ikan boleh berenang dengan sendirinya. Pengeraman telur boleh berlaku di antara 7 hingga ke-15 hari.

Oleh kerana proses persenyawaan terjadi di luar organ pembiakan, kebarangkalian persenyawaan antara telur dan sperma adalah sangat tipis untuk berlaku bagi ikan tilapia yang ditenak di dalam sangkar. Ini kerana, telur yang dikeluarkan oleh induk betina akan terus melepasi atau jatuh melalui lubang mata pukut sangkar yang bersaiz besar ke dasar tasik atau perairan sebelum sempat disenyawakan. Telur tersebut juga

tidak sempat dikutip kembali oleh induk betina. Untuk membolehkan proses kacukan dijalankan di dalam sangkar, lubang mata pukot yang halus perlu digunakan supaya dapat menahan telur daripada jatuh atau terkeluar darinya.

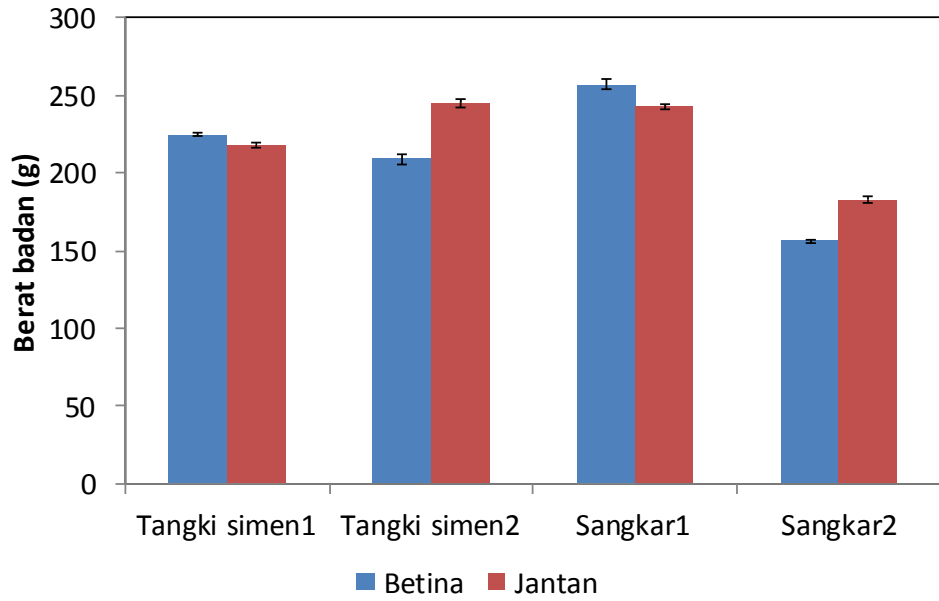


Rajah 2.2: Lubang berbentuk kawah merupakan sarang atau kawasan di mana induk betina berada semasa mengeramkan telurnya.

Saiz tilapia yang paling sesuai dijadikan induk ialah apabila ia mencapai berat di antara 150 g - 300 g. Akan tetapi ia bergantung kepada produktiviti induk itu sendiri. Ada di antaranya yang telah mencapai saiz melebihi 600 g tetapi masih lagi produktif. Walaubagaimanapun, ikan tilapia yang bersaiz kurang daripada 50 g tidak digalakkan untuk digunakan sebagai induk. Terdapat ikan betina yang bersaiz seberat 25 g

telah dijumpai matang dan telah menghasilkan anak. Ini akan menghasilkan benih ikan yang tidak berkualiti. Ciri menghasilkan anak awal ini akan diturunkan atau diwarisi oleh generasi berikutnya. Ini akan menghasilkan benih ikan yang kecil dan tidak membesar dengan baik.

Ikan betina yang mengeramkan telur di dalam mulut tidak akan makan sepanjang tempoh pengeraman. Ini mungkin menjadi salah satu faktor saiz ikan betina adalah lebih kecil daripada ikan jantan sebaik sahaja ikan betina mula matang dan mengeramkan telur. Kajian yang dilakukan pada 3 bulan pertama ternakan ikan di dalam sangkar dan tangki simen, mendapati tiada perbezaan yang ketara pada saiz ikan jantan dan betina (Rajah 2.3). Ini mungkin disebabkan ikan betina masih belum matang kerana pemerhatian mendapati tiada anak yang terhasil di tepi tangki tersebut. Sedangkan ikan di sangkar tidak dapat menghasilkan anak kerana keadaan saiz mata pukut yang tidak sesuai, yang menyebabkan telur tidak dapat kekal dalam sangkar selepas ia dilepaskan. “Bentuk perkembangan pertumbuhan ikan berbeza di antara ikan jantan dan betina apabila berlaku peningkatan umur dan kematangan seksual. Tumbesaran ikan betina tertinggi berlaku pada tahap paling awal pembentukan sistem reproduktif manakala tumbesaran ikan jantan paling tinggi selepas kematangan seksualnya lengkap. Ikan jantan adalah 1.68 kali lebih besar dari pada ikan betina selepas 120 hari selepas menetas” (Bhatta et al. 2012).



Rajah 2.3: Data yang menunjukkan berat ikan betina dan jantan pada usia 3 bulan ternakan



3.0 Pembenihan ikan tilapia

Tilapia mudah membiak dengan sendirinya sehingga kerap terjadi proses 'inbreeding' (kacukan sesama sendiri yang mempunyai hubungan kekeluargaan). 'Inbreeding' akan menyebabkan anak-anak yang dihasilkan mempunyai kualiti yang rendah (kadar hidup yang rendah, terbantut, mudah dijangkiti penyakit dll). Salah satu cara untuk mengelakkan berlakunya 'inbreeding' ialah dengan meletakkan ikan pemangsa seperti keli dan haruan di dalam kolam ternakan. Ikan pemangsa akan memakan anak ikan yang baru menetas. Pembiakan sesama sendiri perlu dielakkan kerana ia akan menjadikan kolam semakin padat dengan ikan terpaksa bersaing untuk mendapatkan ruang dan makanan seterusnya menyebabkan tumbesaran ikan terbantut.

3.1 Pemilihan calon dan pengurusan induk

Induk jantan dan betina mestilah diambil atau datangnya daripada populasi yang berbeza untuk mengelakkan kacukan sesama sendiri. Selain induk boleh diambil dari tempat berbeza, pengusaha atau penternak boleh mendapatkan bekalan induk daripada *Nucleus Breeding Center* (NBC) di mana induk yang dihasilkan telah melalui pemilihan genetik bagi ciri yang terpilih. Induk perlu dipilih berdasarkan beberapa kriteria. Saiz permulaan induk hendaklah berada dalam lingkungan 15 hingga 20 sm atau mempunyai berat lebih kurang 150 g hingga 300 g dan telah pun matang. Induk yang matang boleh dikenali dengan melihat kepada organ pembiakannya yang jelas kelihatan sehingga dapat dibezakan antara ikan jantan dan betina tanpa perlu bantuan pewarna. Semasa proses kacukan, perbezaan saiz antara induk jantan dan betina hendaklah tidak melebihi 30%. Induk hendaklah dipilih di kalangan ikan

yang sihat, bebas dari parasit atau tanda-tanda penyakit dan dalam keadaan yang terbaik. Nisbah induk jantan dan betina yang biasa diamalkan oleh penternak di Malaysia ialah 1:2, 1:3 atau 1:4. Walaubagaimanapun, di FRI Glami Lemi nisbah seekor jantan kepada 2 ekor betina telah menjadi amalan. Induk perlu digantikan dengan pasangan induk yang baru selepas 18 bulan penggunaannya atau setelah penghasilan benih didapati semakin berkurangan.

3.2 Pembenihan kaedah konvensional di kolam

Terdapat pelbagai kaedah pembenihan konvensional yang diamalkan oleh penternak atau pengusaha hatceri kecil-kecilan. Antaranya ialah dengan mengutip rega yang terdapat di tepi-tepi kolam pada setiap pagi. Selain itu, kaedah mengeluarkan induk dengan menggunakan jaring bermata pukot kasar selepas 30 hari kacukan atau setelah benih bersaiz lebih kurang setengah inci kelihatan di dalam kolam juga merupakan antara amalan yang dipraktikkan. Induk akan diletakkan di dalam kolam lain yang lebih kecil selama sebulan. Rega akan dibiarkan di dalam kolam tersebut sehingga ia mencapai saiz 2 inci. Ada juga penternak yang tidak memilih jantina induk, tetapi memasukkan induk secara rawak berdasarkan saiz kolam iaitu sebanyak 3 ekor per meter persegi. Ini boleh menyebabkan lebih banyak induk jantan yang terdapat dalam kolam tersebut dan seterusnya mengakibatkan penghasilan benih yang rendah.

Kaedah menarik jaring dengan mata pukot $\frac{1}{2}$ " juga diamalkan oleh sesetengah penternak dengan mengeluarkan benih yang bersaiz 1" daripada kolam pembenihan. Selain daripada itu, induk yang tersangkut pada jaring juga akan dikeluarkan daripada kolam untuk diletakkan di

dalam kolam atau tangki yang lain. Jaring akan ditarik sebanyak 2 atau 3 kali sehingga tiada kelihatan anak yang bersaiz 1" di dalamnya. Selepas 10 hari, kolam akan ditarik sekali lagi dengan menggunakan jaring dengan mata pukal yang halus sebelum kolam dikeringkan. Benih pelbagai saiz dan induk akan terperangkap dalam jaring tersebut. Baki ikan yang tidak ditangkap akan dikutip secara manual.

Dalam keadaan induk dibiarkan membiak secara tidak terancang di kolam, beberapa peringkat umur benih akan terhasil. Anak yang berumur sehari (yang baru dilepaskan daripada mulut induk) sehinggalah berusia 1 - 2 minggu masih berada dalam keadaan yang sangat lemah. Semasa proses menjaring untuk mengeluarkan induk, akan terdapat rega yang akan mati. Di samping itu, rega yang baru dilepaskan oleh induk terdedah kepada pemangsa yang terdiri daripada induk-induk lain yang terdapat di dalam kolam serta benih yang terhasil pada peringkat terdahulu. Selain itu, proses ini memerlukan tenaga pekerja yang ramai (Rajah 3.1) dan tidak dapat menjangka pengeluaran bulanan dengan lebih tepat. Oleh itu, bagi menangani kadar hidup yang rendah dan mengurangkan penggunaan tenaga kerja, kaedah pembenihan dan mengeluarkan telur daripada mulut induk menggunakan sistem tangki adalah digalakkan.

3.3 Pembenihan secara berjadual

Kadar tebaran yang ideal untuk kacukan adalah 2 ekor induk untuk setiap meter persegi kawasan. Kadar tebaran yang tinggi hanya akan merencatkan pengeluaran kerana tilapia memerlukan kawasan untuk membuat sarang.



Rajah 3.1: Proses menjaring di kolam.

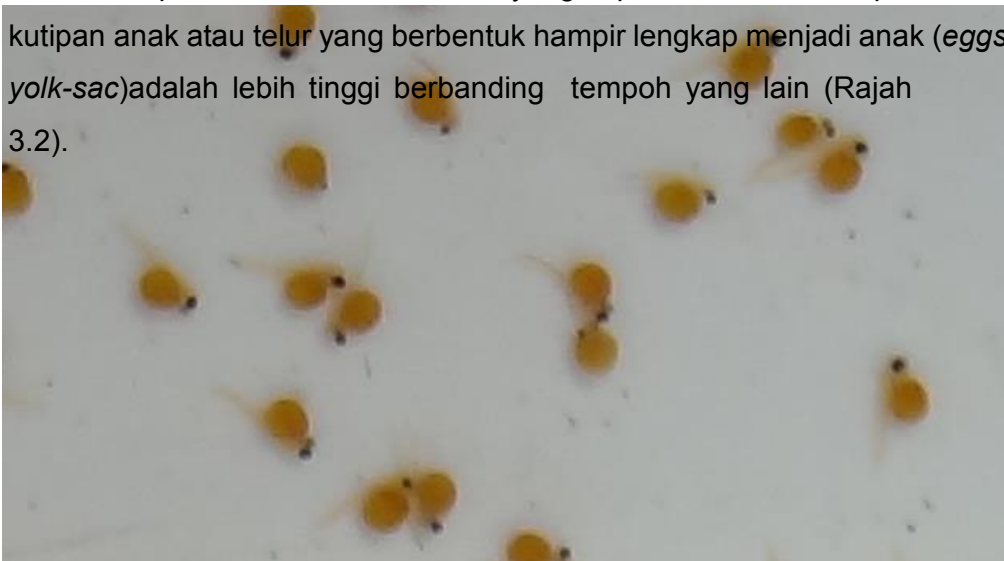
3.3.1 Pembenihan di tangki

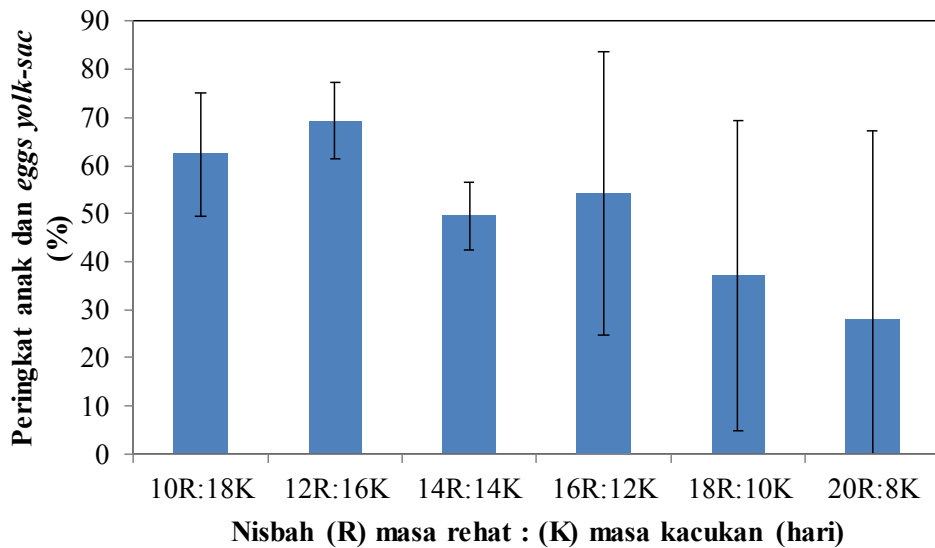
Di FRI Glami Lemi (FRIGL), tangki simen dengan dimensi 3 m lebar x 5 m panjang telah digunakan untuk proses pembenihan. Tangki tersebut dibahagikan kepada 2 bahagian yang tidak sama besar menggunakan bingkai aluminium yang dipasang jaring. Bahagian tangki yang kecil (1/3 tangki) akan diletakkan induk jantan kerana kuantitinya yang sedikit berbanding induk betina. Manakala induk betina akan diletakkan di bahagian yang lebih besar (2/3 tangki).

Pembenihan secara berjadual telah dibangunkan oleh FRIGL berdasarkan kitaran/pusingan telur yang terhasil dalam induk betina. Setiap pusingan akan mengambil masa selama 31-33 hari. Secara umumnya, kacukan berjadual ini melibatkan fasa kacukan dan fasa rehat / pengasingan mengikut jantina. Pada pusingan yang pertama, kacukan akan berlangsung untuk 21 hari. Selepas itu, kutipan telur / rega akan

dibuat. Induk betina yang mempunyai telur / rega akan diasingkan daripada induk jantan selama 10-12 hari sebelum dikacukkan semula selama 21 hari lagi. Jika terdapat induk betina yang tidak mengeluarkan telur / rega pada hari kutipan, tambahan masa kacukan selama 15 hari akan dilakukan sebelum induk tersebut diperiksa semula. Bagi tujuan ini, bilangan induk jantan yang perlu diletakkan adalah mengikut nisbah 1 ekor induk jantan : 3 ekor induk betina yang tidak bertelur tersebut. Sebagai contoh, jika terdapat 20 ekor induk betina yang tidak bertelur maka sebanyak 7 ekor induk jantan akan dibiarkan di dalam tangki kacukan. Selepas hari yang ke-15, induk jantan dan betina akan diasingkan semula mengikut pusingan asal iaitu selama 10-12 hari untuk rehat dan 21 hari untuk kacukan. Selang masa untuk pembiakan tilapia ialah selama 4 hingga ke-6 minggu pada ikan yang telah matang dan dalam keadaan persekitaran yang sesuai untuk siri pembiakan (Campos- Mendoza et al., 2003; Macintosh & Little, 1995). Induk diberi makanan komersil permulaan (*starter*) dengan protein kasar yang tinggi (34-36%) dan saiz pelet yang kasar iaitu 4 mm. Induk diberi makan 2 kali sehari sehingga kenyang

Tempoh kacukan dan rehat yang dipilih berdasarkan peratusan kutipan anak atau telur yang berbentuk hampir lengkap menjadi anak (*eggs yolk-sac*) adalah lebih tinggi berbanding tempoh yang lain (Rajah 3.2).

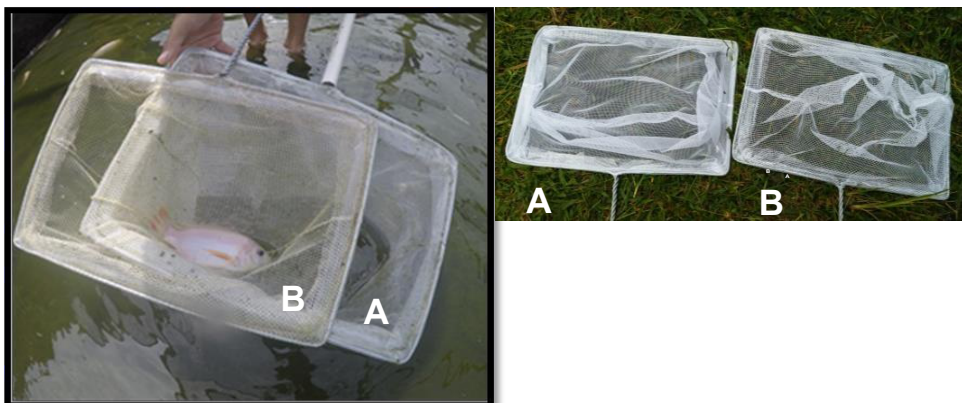




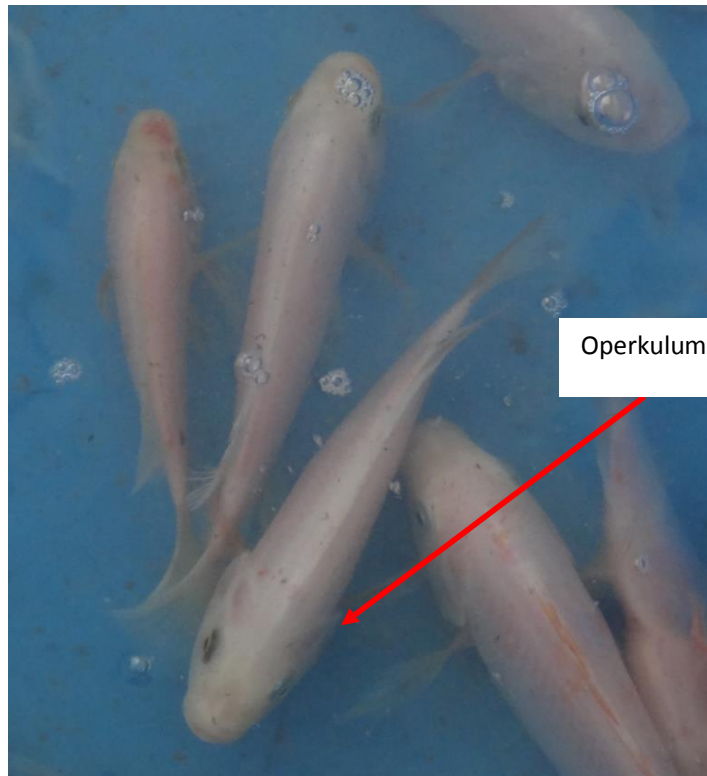
Rajah 3.2: Purata peratusan anak dan *egg yolk-sac* yang dihasilkan pada nisbah masa rehat dan masa kacukan yang berbeza.

Kutipan telur akan dilakukan dengan menggunakan 2 tangguk dengan mata pukut yang berbeza (Rajah 3.3). Induk akan ditangkap menggunakan tangguk dengan mata pukut yang lebih kasar bagi membolehkan telur atau rega melepasi. Ini bagi memudahkan proses kutipan telur dan bagi mengelakkan rega atau telur menjadi rosak kerana tindakan induk yang agresif untuk melepaskan diri. Telur atau rega akan jatuh ke dalam tangguk yang lebih halus di bawah. Induk yang mengeramkan telur boleh dikenali dengan keadaan operkulum yang mengembang daripada biasa (Rajah 3.4). Pada permulaan fasa pengeraman telur, induk betina akan mengasingkan diri daripada kumpulan dan sentiasa berada di sarang serta tidak akan makan. Tetapi pada fasa akhir pengeraman induk betina akan kembali aktif di dalam kumpulan semula tetapi ia masih tidak makan.

Jadual 3.1 menunjukkan jumlah pengeluaran telur dan *yolk-sac* pada pemantauan kajian selama 4 bulan berdasarkan masa rehat dan kacukan yang berbeza. Fekunditi relatif berada di antara 3 hingga 8 biji telur untuk setiap / gram induk betina (Siti Norita *et al.*, 2017). Mashaii *et al.* (2016) mendapati fekunditi relatif bagi ikan tilapia nilo adalah berbeza di antara 0.29 - 6.8 (purata 2.77 ± 0.13) telur/ g induk betina. Peratus penetasan adalah rendah pada tahap perkembangan telur berwarna kuning berbanding telur yang telah berbentuk *yolk-sac*. Walaubagaimanapun kadar penetasan tidak bergantung kepada tempoh kacukan.



Rajah 3.3: Tangguk yang mempunyai saiz mata pukal yang lebih halus (A) diletakkan di bawah tangguk yang mempunyai saiz mata pukal yang lebih kasar (B). Telur akan dipungut di dalam tangguk yang mempunyai saiz mata pukal yang halus.



Rajah 3.4: Pandangan atas induk yang sedang mengeramkan telur.

Jadual 3.1: Data fekunditi relatif (bilangan rega, telur dan *yolk-sac* per gram berat induk betina).

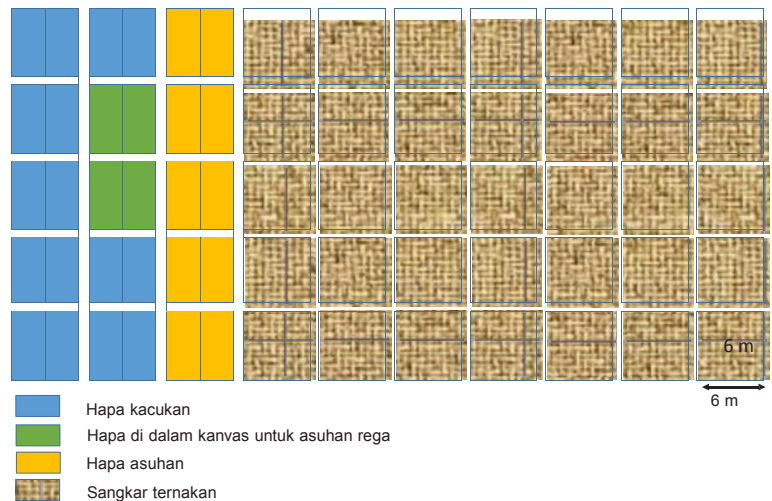
Bulan	10R:18K	12R:16K	14R:14K	16R:12K	18R:10K	20R:8K
1	6.0 ± 1.0	6.2 ± 1.1	5.8 ± 2.4	4.7 ± 0.4	6.7 ± 3.8	2.7 ± 0.8
2	8.0 ± 2.2	4.3 ± 0.9	7.1 ± 2.8	6.5 ± 2.2	5.4 ± 1.2	3.1 ± 1.1
3	6.6 ± 0.1	6.9 ± 2.0	5.1 ± 2.0	5.8 ± 0.9	5.3 ± 1.0	5.8 ± 2.0
4	6.7 ± 0.2	3.6 ± 1.5	5.7 ± 0.7	5.0 ± 0.7	4.1 ± 2.3	4.4 ± 1.5

Nota: R= rehat, K= kacuk

3.3.2 Pembenuhan di sangkar

Kaedah pembenuhan ikan tilapia di sangkar akan mereplikasi kaedah yang telah digunakan untuk pengeluaran benih di tangki. Perbezaannya ialah tangki digantikan dengan hapa. Induk jantan akan diasingkan daripada induk betina melalui sekatan yang dibuat menggunakan buluh / tali yang diletak di bawah hapa yang menjadikan hapa terbahagi kepada dua bahagian. Selain itu, sangkar lain juga boleh digunakan bagi tujuan pengasingan induk mengikut jantina. Induk betina akan kekal di dalam hapa, hanya induk jantan akan dipindahkan ke dalam sangkar pukot jaring setiap kali proses pengeluaran telur / rega dijalankan.

Pengeluaran benih setahun untuk keseluruhan 50 unit sangkar boleh dianggarkan menggunakan Jadual 3.2 dan Jadual 3.3. Modul anggaran dengan jangkaan pengeluaran berdasarkan kapasiti pengeluaran rega bagi seekor induk ialah 500 ekor. Sebanyak 15 unit sangkar perlu digunakan untuk proses penghasilan benih daripada 50 unit sangkar tersebut (Rajah 3.5).



Rajah 3.5: Cadangan pelan kedudukan sangkar kacukan, asuhan dan ternakan untuk modul 50 unit sangkar.

Jadual 3.2: Cadangan modul pembenihan untuk 50 unit sangkar bersaiz 6 m (L) x 6 m (P).

POGRAM PENGHASILAN BENIH		MODUL
1.0	Kacukan	
1.1	Kadar tebaran per unit sangkar	1,000
1.2	Keperluan benih 3-4" untuk 50 unit sangkar	50,000
1.3	Saiz hapa pembenihan (3 m x 6 m x 1 m)	18 m ²
1.4	Kadar tebaran induk	2 ekor/m ²
1.5	Jumlah induk per hapa	36 ekor
1.6	Nisbah induk 1 jantan (J): 3 betina (B)	9 J : 27 B
1.7	Jumlah hapa kacukan	16 unit
1.8	Jumlah induk jantan dan betina	144 J : 432 B
2.0	Pengeluaran	
2.1	Kadar penghasilan rega sebulan*	40,000 - 50,000
2.2	Bilangan benih (0.5") (asuhan sebulan)- 50%	20,000 - 25,000
2.3	Bilangan benih (saiz 3-4") asuhan 2 bulan – 80%	16,000- 20,000
3.0	Asuhan	
3.1	Hapa asuhan rega di dalam kanvas (3 m, L x 6 m, P x 1 m, T)	4 unit
3.2	Saiz kanvas (3 m, L x 6 m, P x 1.5 m, T)	36 m ³
3.3	Jumlah kanvas (3 m, L x 6 m, P x 1.5 m, T)	4 unit
3.4	Kadar tebaran rega (1000 ekor / m ³) per hapa	18,000 ekor
3.5	Hapa asuhan 0.5" ke 3" (3 m, L x 6 m, P x 2 m, T)	10 unit
3.6	Kadar tebaran benih 0.5" (100 ekor / m ³) per hapa	3600
4.0	Jumlah bingkai sangkar yang digunakan untuk kacukan dan asuhan	15 unit

Nota:

*18%-23% induk betina akan mengeluarkan telur / anak pada satu-satu masa.

Jadual 3.3: Jadual penghasilan benih untuk keperluan ternakan dan jualan.

	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
Kacukan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Asuhan (1 bulan)			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Asuhan (2-3 bulan)					x	x	x	x	x	x	x	x
Ternakan (sangkar No.1-10)							x	x	x	x	x	x
Ternakan (sangkar No. 11-21)								x	x	x	x	x
Ternakan (sangkar No. 22-32)									x	x	x	x
Ternakan (sangkar No. 33-35)										x	x	x
Mula jualan benih											x	x

Nota: Pada setiap bulan, selepas pengeluaran kali pertama benih bersaiz 3", sebanyak 10 unit sangkar boleh diisi dengan benih untuk ternakan.

3.4 Kacukan dan penetasan kaedah inkubator

Tilapia adalah spesies ikan yang mengeramkan telur di dalam mulut selepas ia disenyawakan (Rajah 3.6). Dalam keadaan semulajadi, rega akan dibebaskan apabila ia boleh berenang dengan sendirinya. Kaedah kutipan telur dicadangkan berbanding kaedah konvensional kerana pengeluaran benih boleh dirancang dan boleh dianggarkan serta memberikan kuantiti benih yang tinggi dengan bilangan tenaga pekerja yang rendah dan penggunaan kawasan yang minima. Kaedah kutipan telur juga telah dilaporkan boleh merangsang induk betina untuk bertelur semula dengan lebih cepat.

Hasil yang diperolehi semasa kutipan boleh jadi telur atau anak yang akan dikeluarkan daripada mulut induk. Jika anak yang dikutip, ia perlu terus diletakkan ke dalam hapa asuhan. Namun jika telur yang dikutip, ia perlu diletakkan di dalam kolong pengeraman (Rajah 3.7). Telur yang dimasukkan perlulah bersih daripada kekotoran seperti najis ikan



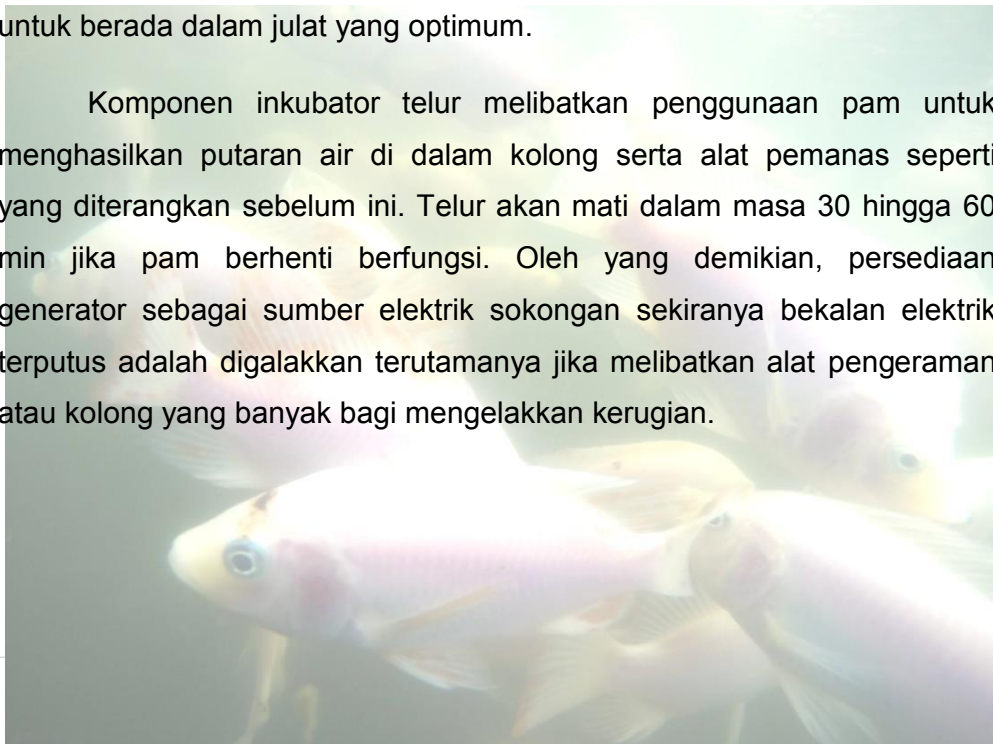
Rajah 3.6: Pengeluaran telur daripada mulut induk betina.

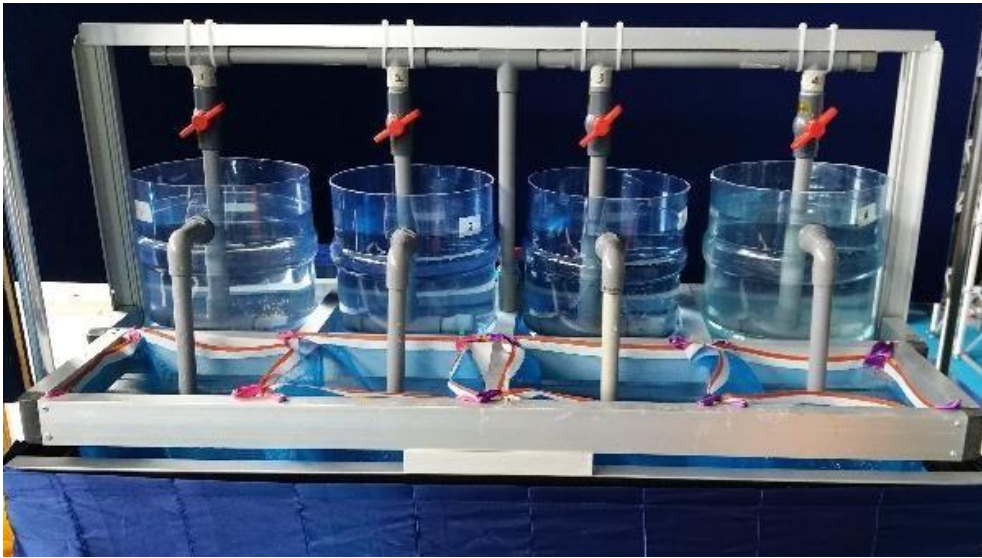
dan ampai. Ini bagi memastikan air yang terdapat di dalam alat pengeraman telur sentiasa bersih dan tidak perlu ditukar selalu. Ia akan mengambil masa di antara 3 hingga ke-8 hari untuk menetas bergantung kepada tahap perkembangan telur. Tahap perkembangan telur boleh ditentukan berdasarkan warna dan fizikal telur (Rajah 3.8). Warna kuning menandakan telur tersebut baru 24 jam disenyawakan, manakala warna coklat menunjukkan telur yang telah mula berkembang. Perolehan telur

yang telah mempunyai dua bintik hitam (mata) atau kantung kuning telur (*yolk-sac*) mempunyai peratusan penetasan menjadi rega yang tinggi. Hasil daripada kajian yang dijalankan oleh FRIGL mendapati tempoh kacukan yang lama berbanding tempoh rehat akan menghasilkan lebih banyak telur yang mempunyai kantung kuning telur.

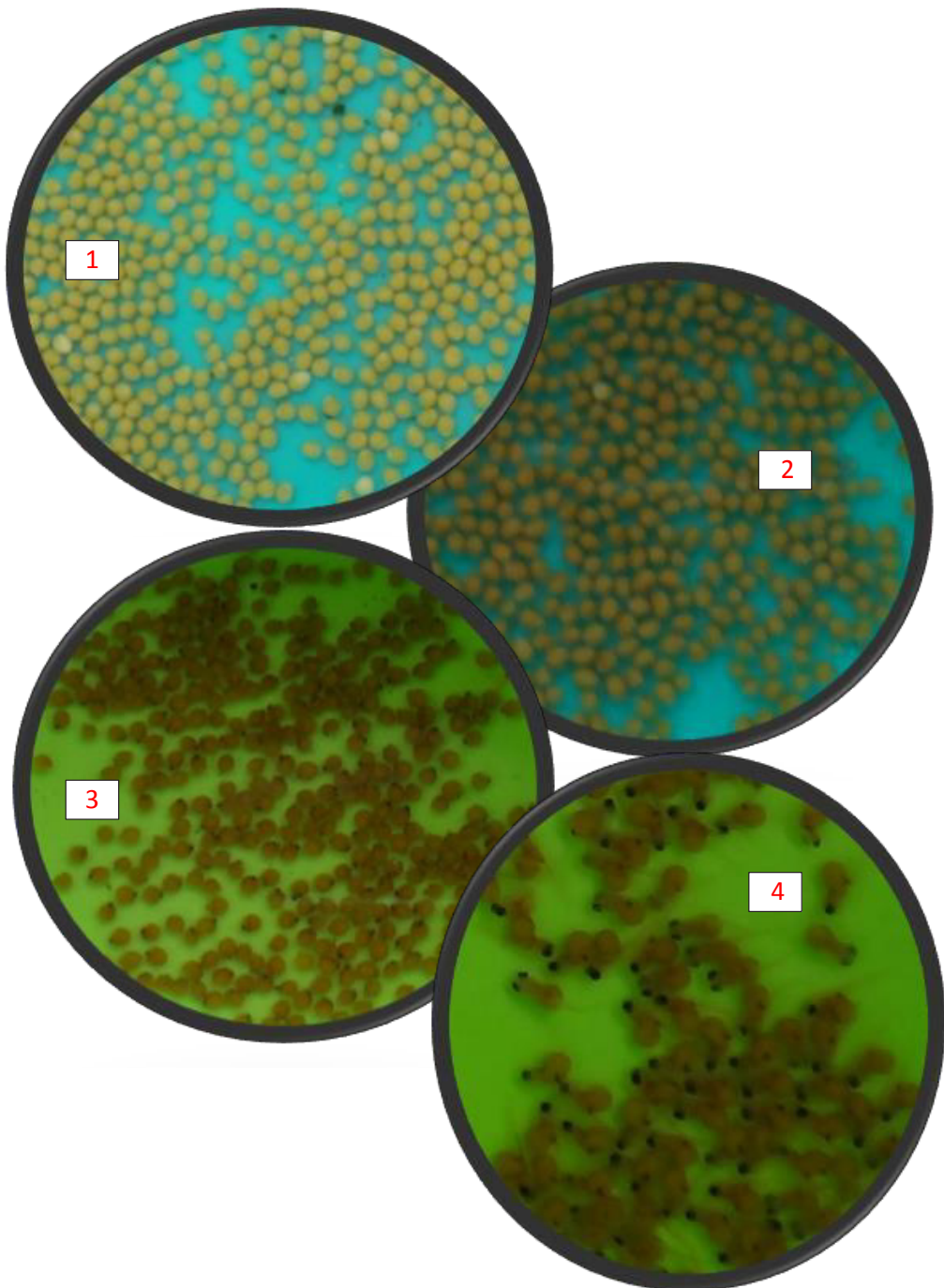
Walaupun bagaimanapun, kadar penetasan telur menggunakan inkubator bergantung kepada tahap perkembangan telur semasa ia diambil daripada mulut induk. Kebiasaannya, telur yang berwarna kuning mempunyai kadar penetasan yang lebih rendah berbanding telur di dalam kategori lain yang lebih matang. Selain itu, suhu air di dalam inkubator perlu berada dalam julat 25 - 30°C supaya telur tidak rosak dan dapat menetas dengan baik. Suhu yang lebih tinggi menggalakkan penetasan telur dalam tempoh yang singkat berbanding suhu yang sejuk. Suhu air boleh berubah berdasarkan keadaan cuaca. Suhu air di bawah 25°C boleh menyebabkan telur tidak menetas dan mati. Oleh itu, alat pemanas (*heater*) adalah perlu diletakkan di dalam inkubator supaya suhu air dapat dikawal untuk berada dalam julat yang optimum.

Komponen inkubator telur melibatkan penggunaan pam untuk menghasilkan putaran air di dalam kolong serta alat pemanas seperti yang diterangkan sebelum ini. Telur akan mati dalam masa 30 hingga 60 min jika pam berhenti berfungsi. Oleh yang demikian, persediaan generator sebagai sumber elektrik sokongan sekiranya bekalan elektrik terputus adalah digalakkan terutamanya jika melibatkan alat pengeraman atau kolong yang banyak bagi mengelakkan kerugian.





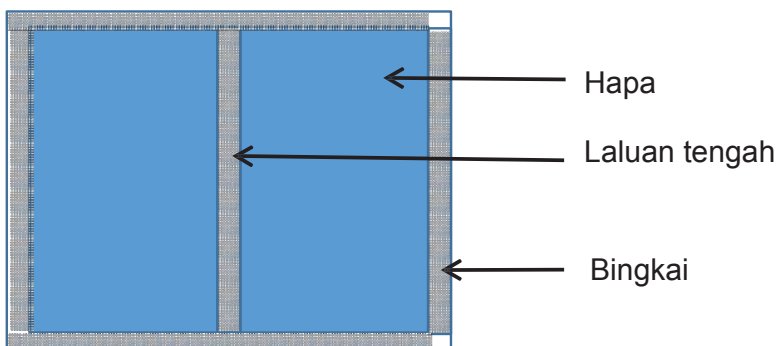
Rajah 3.7: Alat pengeraman telur mudah alih yang boleh digunakan di sangkar.



Rajah 3.8: Empat kategori telur yang biasa diperolehi semasa pengeluaran telur daripada induk (1) kuning, (2) coklat, (3) mempunyai mata, dan (4) kantung telur kuning.

3.5 Carta aliran pembenihan

1 **PENYEDIAAN HAPA KACUKAN.** Sebanyak dua buah hapa biru/hijau yang bermata pukot halus, bersaiz 3 m (lebar) x 6 m (panjang) x 1 m (tinggi) disangkut pada bingkai sangkar. Pada asalnya, sangkar ini mempunyai bingkai keliling berukuran 6 x 6 m tetapi kemudiannya ditambah satu lagi bingkai (sebagai laluan tengah) di antara kedua-dua hapa. Penambahan bingkai dan ukuran hapa yang dicadangkan ini bertujuan memudahkan proses pengendalian semasa kutipan telur / rega dibuat.



2 PEMILIHAN INDUK. Kadar tebaran untuk kacukan tilapia ialah 2 ekor/m². Oleh itu, 27 ekor induk betina dan 9 ekor induk jantan akan dimasukkan ke dalam setiap hapa menggunakan nisbah kacukan 1:3 (jantan:betina). Contoh pengiraan tebaran adalah seperti berikut:

*Mengambil kiraan luas hapa ialah,

Panjang x Lebar = 6 x 3 meter = 18 m²

2 ekor ikan untuk setiap 1 m², maka 18 m² x 2 ekor = 36 ekor

1♂ (J) : 3♀ (B) = 4

Untuk bilangan jantan: $\frac{1}{4} \times 36 = 9$ ekor

Untuk bilangan betina: $\frac{3}{4} \times 36 = 27$ ekor





3 KACUKAN. Kacukan berlangsung selama 21 hari. Bermula daripada hari ke-18 pemerhatian perlu dibuat setiap hari untuk melihat jika terdapat rega yang telah dilepaskan. Rega akan dipindah masuk ke dalam hapa asuhan.

4

KUTIPAN TELUR / REGA DAN PENGASINGAN INDUK. Pada hari ke-21 kacukan, tangguk akan digunakan untuk memeriksa dan mengasingkan induk.

- Induk betina yang telah bertelur akan diasingkan daripada induk jantan untuk direhatkan.
- Manakala induk betina yang masih belum bertelur akan dikacuk semula bersama induk jantan untuk selama 15 hari lagi.
- Bilangan induk jantan yang disambung kacukan bergantung kepada bilangan induk betina yang masih belum bertelur dikira bergantung kepada jumlah induk betina yang masih belum bertelur.
- Induk betina yang masih belum bertelur daripada beberapa hapa yang diperiksa boleh diletakkan sekali di dalam satu hapa sehingga mencapai kadar tebaran kacukan (2 ekor ikan per meter persegi)
- Contoh pengiraan: Jika bilangan induk betina yang masih belum mengeluarkan telur ialah 12 ekor; menggunakan nisbah kacukan 1:3 (J:B) maka, $\frac{1}{3} \times 12 = 3$ ekor. Oleh itu, 3 ekor induk jantan hendaklah diletak bersama 12 ekor induk betina yang belum bertelur tersebut.
- Keadah ini hanya terpakai untuk kitaran pembiakan kali pertama sahaja kerana tempoh matang setiap ekor ikan tidak sama. Dengan berbuat begini, setiap ekor induk betina akan berada dalam tempoh kematangannya yang betul. Oleh itu, 2 jadual waktu pemungutan telur akan diwujudkan.



6 KUTIPAN TELUR / REGA SELEPAS TEMPOH LANJUTAN DAN PENGASINGAN INDUK. Pada hari ke-15, induk akan diperiksa sekali lagi dan diasingkan mengikut jantina.

Pengiraan tempoh kacukan untuk kumpulan induk ini bermula dari tarikh ini iaitu induk jantan dan betina akan diasingkan selama 10 hari sebelum dikacukkan untuk tempoh 21 hari.

7 PENGASINGAN INDUK. Induk jantan akan diasingkan daripada induk betina selama 10 hari. Ia merupakan tempoh rehat bagi memberi peluang perkembangan telur berlaku di dalam induk betina. Proses pengasingan ini berlaku serentak sewaktu kutipan telur / rega dijalankan. Pengasingan mengikut jantina boleh dibuat di dalam hapa yang sama dengan meletakkan pembahagi/pemisah menggunakan tali atau buluh yang diletakkan di bawah hapa bagi membentuk dua kawasan yang berbeza. Selain itu, induk jantan boleh juga disatukan daripada semua hapa yang diperiksa dan dimasukkan ke dalam sangkar yang lain manakala induk betina akan dikekalkan di dalam hapa yang sama.

8 KACUKAN SETERUSNYA. Selepas hari ke-10 iaitu tamatnya tempoh rehat, induk jantan akan disatukan semula dengan induk betina dan proses kacukan bermula semula.

9 PEMAKANAN. Induk diberi makan sebanyak 2 kali sehari menggunakan makanan pemula (*starter*).

4.0 Pengurusan benih

4.1 Pengurusan operasi asuhan rega

Asuhan rega dan benih boleh dilakukan di dalam hapa, tangki atau kolam. Walaubagaimanapun, asuhan di dalam hapa didapati memberikan kadar tumbesaran yang terendah. Ini mungkin disebabkan makanan serbuk yang diberikan tidak dapat kekal di dalam hapa kerana terkeluar ke kawasan persekitarannya dan ia tidak berlaku jika menggunakan sistem tangki dan kolam. Makanan serbuk yang terkepung di dalam tangki atau kolam memberi lebih masa untuk anak ikan memakannya selain rega boleh menghijaukan air. Air hijau yang mengandungi plankton dapat menjadi sumber makanan tambahan kepada anak ikan.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hidup dan tumbesaran benih. Antaranya ialah kaedah pengendalian semasa pemindahan benih yang perlu dibuat dengan berhati-hati kerana benih berada dalam keadaan yang lemah dan mudah mati. Selain itu, pemberian bekalan oksigen yang terlalu kuat juga boleh menyumbang kepada kadar hidup yang rendah kerana anak ikan masih lemah untuk melawan gelombang air yang terlalu kuat. Kadar tebaran benih a yang terlalu tinggi / padat semasa peringkat asuhan juga dilihat akan melambatkan tumbesaran benih.

Berat benih boleh dianggar berdasarkan panjangnya (Rajah 4.1). Contoh anggaran berat ikan berdasarkan panjang piawai pada Jadual 4.1.

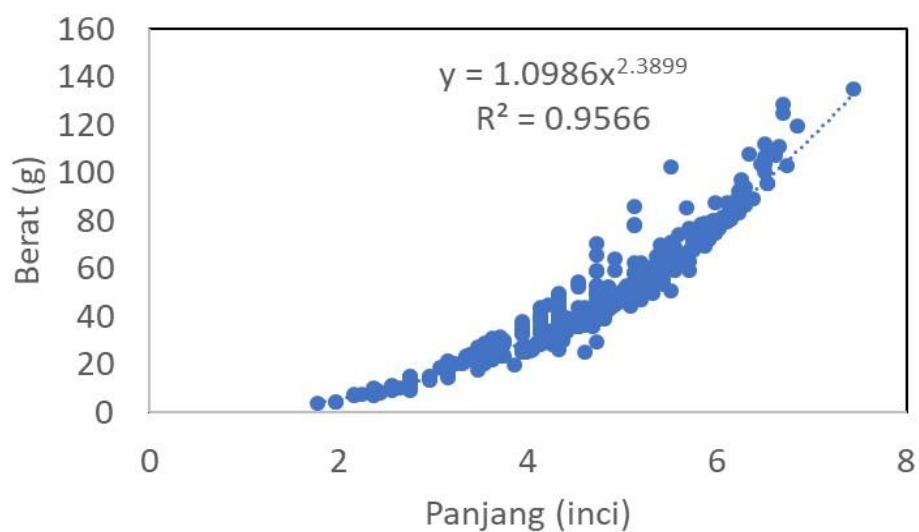
$$y=1.0986x^{2.3899}$$

$$\text{Berat} = 1.0986 (\text{panjang piawai})^{2.3899}$$

$$\text{Berat} = 1.0986 \times \text{kuasa} (\text{panjang piawai ikan}, 2.3899)$$

Jadual 4.1: Anggaran berat ikan berdasarkan panjang piawai.

Panjang piawai (inci)	0.5	1	2	3	4	5
Berat (g)	0.55 g	1.10	5.76	15.17	30.18	51.44



Rajah 4.1: Graf berat melawan panjang piawai.

4.2 Carta aliran asuhan benih

1 PEMASANGAN KANVAS DAN HAPA ASUHAN. Kanvas dengan dimensi 6 m (lebar) x 6 m (panjang) x 1.5 m (tinggi) atau bersaiz 3 m (lebar) x 6 m (panjang) x 1.5 m (tinggi) disediakan

2 buah hapa hijau / biru bersaiz 3 m (lebar) x 6 m (panjang) x 1.5 m (tinggi) dipasang di dalam kanvas tersebut.

- Hapa dari jenis yang sama akan digunakan untuk aktiviti kacukan.

Tali yang kukuh yang boleh menyokong bahagian bawah kanvas dipasang bagi memudahkan proses penyelenggaraan kanvas.



Kanvas dipasang terlebih dahulu.



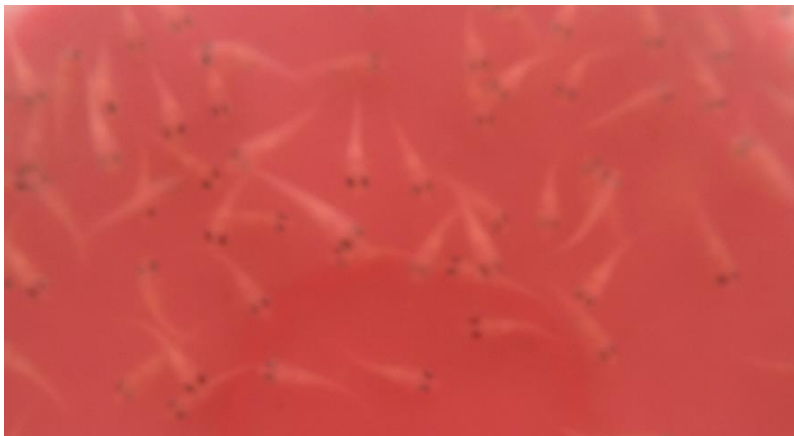
Hapa dipasang di dalam kanvas.

2 PENYEDIAAN AIR HIJAU. Syarat pembentukan air hijau (air berplankton) ialah dengan kehadiran nutrien sebagai baja dan cahaya matahari supaya fitoplankton dapat dihasilkan. Air hijau dapat disediakan seperti berikut:

- Aktiviti kacukan boleh dibuat untuk 1 kitaran di dalam hapa asuhan untuk mewujudkan air hijau.
- Sebanyak 36 ekor tilapia di masukkan ke dalam satu hapa bagi mewujudkan pergerakan di dalam kanvas.
- Sebanyak 300 g serbuk makanan ikan (*fishmeal*) dimasukkan bagi menggalakkan pembentukan air hijau.
- Air akan bertukar menjadi masam jika tiada pergerakan di dalam air setelah serbuk *fishmeal* dimasukkan.

3 PEMERIKSAAN INDUK. Setelah sebulan, induk tilapia akan diperiksa bagi pengeluaran telur / rega.

- Induk jantan dan betina akan dikeluarkan daripada hapa setelah diperiksa.
- Rega yang dikutip, dimasukkan sementara di dalam baldi. Manakala telur yang diperolehi akan dimasukkan ke dalam alat pengeraman telur.
- Setelah kesemua induk diperiksa dan dikeluarkan, rega akan dimasukkan ke dalam hapa yang sama (di dalam kanvas).



4

PENSTOKAN. Kadar tebaran rega adalah 1000 ekor/m³.

- Sebanyak 27 ribu benih boleh dimasukkan ke dalam setiap hapa bersaiz 3 m (L) x 6 m (P) x 1.5 m (T).
- Hapa tersebut akan diletakkan di dalam kanvas untuk asuhan selama sebulan.
- Hanya benih pada umur yang sama sahaja boleh diasuh dalam hapa yang sama. Perbezaan umur yang terlalu jauh (lebih dari seminggu) akan menyebabkan kematian rega secara besar-besaran. Jarak usia hendaklah kurang daripada 7 hari untuk berkongsi hapa yang sama.



5

ANGGARAN PENGELUARAN BENIH. Gunakan penyeduk (scoop) kecil bagi mengira anggaran benih.

- Pengiraan perlu dibuat pada pertama kali penggunaan penyeduk ini bagi mendapatkan nilai anggaran.
- Cara kiraan ialah dengan memasukkan rega sehingga penuh dan kemudian dipindahkan ke dalam besen kecil untuk dikira. Proses tersebut diulang selama 3 kali. Bacaan nilai yang akan digunakan untuk anggaran selepas ini.

Anggaran dibuat berdasarkan kapasiti penyeduk yang digunakan. Sebagai contoh, jika satu penyeduk boleh memuatkan 500 rega, maka sebanyak 54 penyeduk diperlukan di dalam sebuah hapa yang berdimensi 3 m (lebar) x 6 m (panjang) x 1.5 m (tinggi).



6

PERINGKAT ASUHAN. Asuhan hanya selama sebulan di dalam kanvas. Selepas itu benih ikan akan diasuh di dalam hapa sahaja dengan kadar penstockan dikurangkan daripada 1000 ekor/m³ kepada 200 ekor/m³, selama 2 bulan lagi.

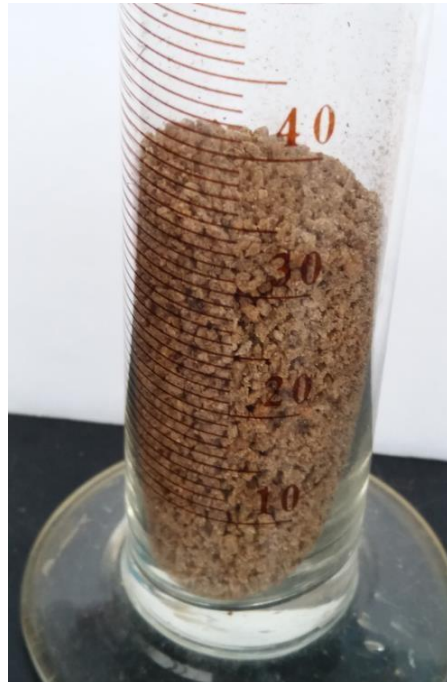
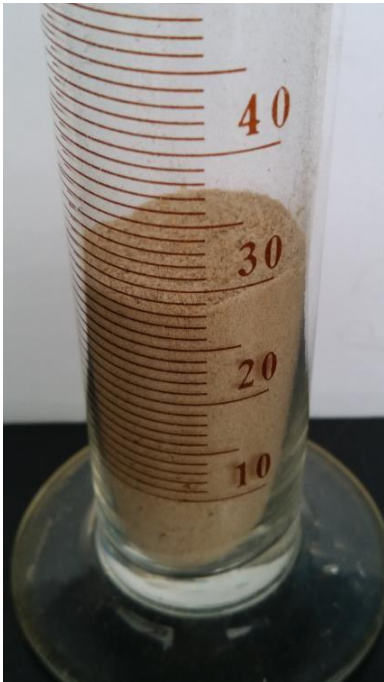
- Selepas 3 bulan, keseluruhan benih perlu digred untuk mendapatkan benih yang bersaiz sesuai untuk ternakan (3 inci ke atas).
- Benih yang melepasi alat pengredan atau bersaiz kecil akan diasuh selama sebulan lagi.

Selepas sebulan, benih akan digred sekali lagi. Benih yang melepasi alat pengredan akan dihapuskan.



7

Benih perlu diberi makan sekurang-kurangnya 2 kali sehari menggunakan makanan serbuk dalam tempoh asuhan bulan pertama. Kemudian makanan ditukar kepada makanan hancur (*crumble*) atau makanan pemula (*starter*) yang dihancurkan.



8

Air di dalam kanvas akan dibuang selepas setiap pusingan asuhan (1 bulan) dan dimasukkan dengan air yang baru.

Nota:

Contoh aliran kerja ini diberikan untuk bingkai sangkar berdimensi 6 m (lebar) x 6 m (panjang). Manakala untuk saiz hapa adalah 3 m (lebar) x 6 m (panjang) x 1.5 m (tinggi)

5.0 Penternakan

5.1 Pemilihan kawasan

Pada kebiasaan dimensi bingkai sangkar adalah berbentuk segiempat sama. Terdapat juga yang berbentuk bulat. Ada banyak dimensi yang telah digunakan sebagai contoh yang terdapat di Tasik Kenyir adalah 6 m (L) x 6 m (P). Untuk model tradisional menggunakan bingkai kayu, saiz yang biasa dibuat adalah berukuran 3 m (L) x 3 m (P) yang boleh dijumpai dengan banyaknya di kawasan Sungai Pahang. Tinggi pukut bergantung kepada kedalaman kawasan perairan di mana sangkar ditempatkan.

Pemilihan kawasan untuk meletakkan sangkar juga penting dengan mengambil kira musim kemarau, banjir, kawasan industri atau kawasan pertanian. Paras air sungai akan menyusut pada musim kemarau. Ini menyebabkan sangkar akan kelihatan seperti terdampar di daratan. Ia boleh menyebabkan ternakan mengalami masalah kematian secara besar-besaran. Kawasan yang kerap banjir juga perlu dielakkan kerana semasa banjir, arus yang kuat boleh merosakkan sangkar. Di samping itu, air yang kotor semasa banjir akan menyebabkan masalah kematian kepada ikan ternakan. Sungai yang sedang banjir juga boleh membawa kotoran seperti sampah, kayu-kayu dan pokok-pokok tumbang yang boleh merosakkan sangkar. Sangkar yang berada di perairan yang berdekatan atau bersambungan dengan kawasan sawah padi juga perlu mengambil langkah berjaga-jaga. Ini adalah kerana penggunaan racun untuk memusnahkan serangga dan siput akan memberi kesan kepada ikan ternakan.



T
E
R
U
S
A
N
M
A
D
A

T
A
S
I
K
K
E
N
Y
I
R



S
G.
T
E
R
E
N
G
G
A
N
U

5.2 Kadar tebaran

Kadar tebaran atau penstokan ikan bergantung kepada beberapa faktor. Antaranya ialah kedalaman air, kelajuan arus, susunan sangkar dan kejernihan air. Kadar tebaran boleh dikira dengan dua cara, pertama berdasarkan jumlah bilangan ikan per meter padu dan keduanya jumlah biojisim per meter padu. Kadar penstokan tilapia di sangkar Tasik Kenyir untuk ternakan ialah di antara 7-10 ekor ikan per meter padu air. Banyak laporan lain yang memberikan kadar tebaran di sangkar yang jauh lebih tinggi, di antara 50 ekor ke 450 ekor/m³ (Chakraborty et al., 2010; Costa et al., 2017; Moura et al., 2016). Kadar tebaran tiapia di sangkar mengikut jumlah biojisim akhir untuk ternakan sangkar adalah tinggi, di antara 20 ke 200 kg/m³ jika dibandingkan dengan ternakan di kolam, lebih kurang 3 kg/m³ (Conte et al., 2008; Garcia et al., 2014). Kadar tebaran yang terlalu tinggi boleh mendatangkan impak yang negatif dan stress kepada ikan (Sanches, 2013). Peningkatan kadar tebaran daripada 250 ikan/m³ kepada 350 ikan/m³ menyebabkan pengurangan sebanyak 68.2% berat akhir ikan (Costa et al., 2017).

Contoh pengiraan:

Isipadu sangkar (6 m x 6 m x 3 m) = 108 m³

a. Berdasarkan bilangan ekor per meter padu

Jika ditetapkan 10 ekor/m³

Kadar tebaran = 10 ekor/m³ x 108 m³

= 1080 ekor per sangkar

b. Berdasarkan jumlah biojisim

Jumlah biojisim 20 kg/m³

Anggaran berat ikan semasa tuaian adalah 500 g.

Jumlah awal = 20,000 g/m³ / 500 g/ekor

= 40 ekor/m³

Kadar tebaran = 40 ekor/m³ x 108 m³

= 4320 ekor per sangkar

Kedalaman air memainkan peranan yang penting untuk ternakan di sangkar terutama dalam keadaan persekitaran yang mempunyai air jernih. Bacaan *secchi disc* ialah ukuran bagi mengukur kejernihan air. Bacaan yang rendah menunjukkan air adalah keruh yang boleh diakibatkan oleh kehadiran samada bahan terampai atau plankton yang banyak. Bacaan *secchi disc* untuk Tasik Kenyir adalah 3.8 m (Sharip et al., 2014). Pada keadaan ini penggunaan pukot yang lebih dalam adalah disyorkan; dengan syarat kandungan oksigen terlarut masih tinggi pada kedalaman air tersebut. Selain itu pemasangan jaring orkid (70% kadar penembusan cahaya) di atas sangkar juga dicadangkan bagi mengurangkan kadar penembusan cahaya terus kepada ikan.

5.3 Penyelenggaraan jaring pukot sangkar

Jaring pukot sangkar perlu diselenggara setiap kali selepas selesai satu-satu pusingan. Jaring pukot perlu dicuci menggunakan semburan bertekanan tinggi (*water jet*) untuk menghilangkan lumut atau ampaiian

alga yang melekat padanya. Sesudah itu, jaring pukat dijemur untuk mengeringkannya sebelum boleh digunakan semula. Jaring pukat yang tidak diselenggara untuk satu tempoh yang lama akan menyebabkan aliran air tersekat dan bekalan oksigen menjadi rendah kerana tidak dapat diperbaharui. Oksigen yang tidak mencukupi di dalam sangkar ternakan mengakibatkan ikan berada di dalam keadaan stres. Walaupun tiada kematian di dapati dalam situasi ini, ikan yang stres tidak akan makan dan menjadi pasif seterusnya akan mengganggu tumbesaran ikan. Dalam keadaan yang ekstrem ia boleh menyebabkan kematian ikan.



Bumbang dari jaring orkid

5.4 Carta aliran untuk penternakan

1 Sediakan sangkar jaring *polyethylene*, 18 ply dengan saiz mata pukot (*mesh size*) 1 inci pada dimensi 6 m (lebar) x 6 m (panjang) x 5 m (tinggi).



Nota:

Contoh aliran kerja ini diberikan untuk saiz pukot sangkar berdimensi 6 m (lebar) x 6 m (panjang) x 5 m (tinggi) di Tasik Kenyir. Tasik kenyir mempunyai air yang jernih dan kadar penembusan cahaya adalah sehingga 3-5 m. Oleh itu, dicadangkan tinggi sangkar yang digunakan adalah 5 m. Pada kebiasaannya kedalaman sangkar adalah 3 m.

2 Untuk mengelakkan makanan/ pelet terapung yang diberi terkeluar daripada sangkar, bahagian tepi sangkar dipasang jaring dengan mata pukot halus.

Selain daripada itu, gelung pemakanan dengan diameter lebih kurang 1 m diperbuat daripada paip getah atau petak pemakanan 1 m x 1 m yang diperbuat daripada paip PVC boleh juga disediakan. ~~serta diletakkan jaring halus di kelilingnya.~~



3

Masukkan benih bersaiz 3 inci dengan kadar tebaran sebanyak 1000 ekor setiap sangkar.



4

Pemberian makanan pembesar (*grower*) saiz 2 mm pada 2 bulan pertama dan bertukar kepada saiz 4 mm untuk bulan yang seterusnya. Makanan diberi sebanyak 2 kali sehari.



5 Tuaian hasil boleh dibuat secara berperingkat bermula daripada bulan ke empat ternakan dengan mengeluarkan / menjual ikan yang bersaiz besar.

- Ini akan dapat mengurangkan penggunaan makanan ikan.



6.0 Pemakanan

Pemakanan diberi mengikut tahap tumbesaran ikan. Pada bulan pertama asuhan, rega hendaklah diberikan makanan dengan tahap protein yang tinggi atau makanan yang berkualiti tinggi untuk mempercepatkan tumbesarannya (Jadual 6.1). Pada tahap ini kewujudan air hijau atau plankton sangat membantu rega dari segi kadar tumbesaran dan ketahanan terhadap penyakit. Oleh itu, adalah penting untuk mengadakan air hijau sebelum rega diasuh. Jika asuhan hendak dibuat di sangkar, dicadangkan kanvas digunakan bagi mewujudkan air hijau. Makanan serbuk yang diberikan kepada rega, selain bertindak sebagai makanan kepada rega, lebihan makanan akan menggalakkan pertumbuhan plankton. Makanan berbentuk serbuk adalah yang paling sesuai berbanding pemberian makanan berbentuk pelet kepada rega tilapia kerana ia boleh terus dimakan memandangkan saiz mulut rega yang kecil (Rajah 6.1). Manakala makanan pelet akan mengambil masa yang lebih lama untuk dihabiskan dan ini menyebabkan nutrien dari pelet terbebas ke dalam air (*leaching*). Benih perlu diberi makan dengan kerap bergantung kepada umur benih tersebut. Semakin kecil benih, semakin kerap pemberian makanan perlu diberi (Jadual 6.2).

Selepas sebulan diberi makanan serbuk, makanan boleh ditukar kepada jenis hancur (*crumble*) atau pelet yang bersaiz kecil. *Crumble* atau pelet bersaiz kecil adalah dari jenis *starter*. Makanan tersebut diberi selama 2 bulan lagi. Makanan *grower* diberi apabila ikan telah sedia untuk dimasukkan ke dalam sangkar dengan saiz mata pukut yang besar untuk ternakan. Pengiraan makanan adalah berdasarkan berat ikan. Anggaran boleh dibuat berdasarkan Jadual 6.1 dan Jadual 6.2. Berikut ialah contoh pengiraan berat makanan untuk 1000 ekor ikan bersaiz 3 inci dengan

anggaran berat 15 g seekor. Kadar pemberian makanan ialah sebanyak 3% daripada jumlah berat ikan.

$$\begin{aligned}\text{Berat makanan} &= 3\% \times 15 \text{ g} \times 1000 \text{ ekor} \\ &= 450 \text{ g sehari/sangkar}\end{aligned}$$

Persampelan perlu dibuat sebulan sekali bagi mengetahui berat ikan kerana kuantiti makanan akan bertambah apabila ikan semakin membesar untuk mendapatkan kadar tumbesaran yang baik.



Rajah 6.1: Contoh makanan serbuk yang berprotein tinggi.

Jadual 6.1: Keperluan protein mengikut saiz ikan.

Saiz Ikan	Tahap Protein
Makanan awal ke saiz 0.5 g	38-45%
0.5 g ke 10 g	34-38%
10 g ke 35 g	30-35%
35 g ke saiz pasaran	25-28%
Induk	32-40%

Bentuk makanan

a. Serbuk atau hancur

Makanan ini diberi kepada anak ikan selepas menetas sehingga bersaiz antara 0.2 g ke 5.0 g seekor.

b. Makanan hancur (*Crumble*)

Makanan ini diberi kepada ikan bersaiz antara 5.1 g ke 30.0 g seekor. Ia adalah makanan komersil sedia ada atau makanan pelet *starter* yang dihancurkan dengan menggunakan mesin penghancur makanan.

c. Pelet

Pelet diberi apabila mulut ikan adalah cukup besar untuk menelan saiz pelet yang paling kecil. Ada 2 jenis pelet yang biasa digunakan bagi ikan yang besaiz 30 g ke 90 g yang dipanggil pelet *grower*. Manakala bagi ikan bersaiz 90 g dan ke atas, pelet *finisher* diberikan.

Jadual 6.2: Contoh pemberian makanan mengikut umur.

Umur (hari)	Berat (g)	Kadar hidup (%)	Pemberian makanan (% berat badan/ hari)		Kekerapan (kali)
			Sepenuhnya makanan rumusan	Ada pembajaan & makanan tambahan	
1	0.008- 0.014		20-30	5-10	3-4
30	0.2- 0.3	50-80	20-30	5-10	3-4
60	2.7- 4.5	>80	10-15	3-5	2-3
90- seterusnya	10.0- 15.0	>80	5-10	2-3	2

7.0 Rujukan

- Bhatta S, Iwai T, Miura T, Higuchi M, Maugars G & Miura C. 2012. Differences between male and female growth and sexual maturation in tilapia (*Oreochromis mossambicus*). Kathmandu University Journal Of Science, Engineering and Technology, 8(II):57-65.
- Campos-Mendoza A, Bromage N & McAndrew B. 2003. The effect of photoperiod on the reproductive performance of the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Fish Physiology and Biochemistry, 28(1-4), 503-504.
- Chakraborty SB, Mazumdar D, & Banerjee S. 2010. Determination of ideal stocking density for cage culture of monosex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in India. Proc. zool. Soc., 63 (1):53-59.
- Conte L, Sonoda DY, Shirota R, & Cyrino JEP. 2008. Productivity and economics of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* cage culture in South-East Brazil, Journal of Applied Aquaculture, 20:1, 18-37
- Costa AAP, Roubach R, Dallago BSL, Bueno GW, McManus C, & Bernal FEM. 2017. Influence of stocking density on growth performance and welfare of juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cages. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 69(1):243-251.
- DoF. 2012; 2018. The Annual Fisheries Statistics Book. Retrieved July 17, 2019, dari <http://www.dof.gov.my/web/quest/perangkaan-perikanan-tahunan-2012>; 2018.
- Garcia F, Kimpara JM, Valenti WC, & Ambrosio LA. 2014. Energy assessment of tilapia cage farming in a hydroelectric reservoir. Ecological Engineering 68:72-79.
- Macintosh DJ, & Little DC. 1995. Nile tilapia, In: Bromage, NR, Roberts, RJ. (eds.) Blackwell science Ltd, Oxford UK, ms. 227-330.
- Mashai N, Rajabipour F, Mohammadi M, Sarsangi H, Bitaraf A, Hossein-Zadeh H, & Sharif-Rohani M. 2016. Reproduction of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* in brackish water. Journal of Applied Aquaculture, 27(4):1-8.
- Moura RST, Valenti WC, & Henry-Silva GG. 2016. Sustainability of Nile tilapia net-cage culture in a reservoir in a semia-arid region. Ecological Indicators, 66:574-582.

- Popma T, & Masser M. 1999. Tilapia: Life history and biology. SRAC Publication No. 283, Southern Regional Aquaculture Center. MSU, Mississippi, USA, ms 4.
- Siti Norita M, Mumtaziah AH, Nurazaidah M & Mohd Fariduddin O. 2017. Effect of different mating period to breeding performance of red tilapia hybrid broodstock (Poster presentation). No. abstrak 120. Dalam Asia Pacific Aquaculture Conference 2017. World Aquaculture Society. Kuala Lumpur.
- Sharip Z, Zaki ATA, Shapai MAHM, Suratman S, & Shaaban AJ. 2014. Lakes of Malaysia: Water quality, eutrophication and management. Lakes and Reservoirs: Research and Management, 19: 130-141.
- Tsadik GG. 2014. Comparison of broodfemales selection methods used at early maturity to improve seed production in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). Global Research Journal of Fishery Science & Aquaculture, 1(1):001-009.
- Tsadik GG, & Bart AN. 2007. Effects of feeding, stocking density and water-flow rate on fecundity, spawning frequency and egg quality of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). Aquaculture, 272(s1-4):380-388.