Dr. Saberina Hasibuan, Spi, MT
Prof. Dr. Amir Awaluddin, M.Sc
Dr. Zulharman, Med.Ed

# BUDIDAYA IKAN DI LAHAN RAWA GAMBUT

KERJASAMA
BADAN RESTORASI GAMBUT
REPUBLIK INDONESIA
*dengan*
PUSAT STUDI BENCANA - LPPM
UNIVERSITAS RIAU

# BUDIDAYA IKAN
# DI LAHAN RAWA GAMBUT

Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002, tentang Hak Cipta

PASAL 2

(1) Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut perundang-undangan yang berlaku.

PASAL 72

(1) Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000.00 (Satu Juta Rupiah), atau paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (Lima Miliar Rupiah).
(2) Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000.00 (lima ratus juta rupiah).

# BUDIDAYA IKAN
# DI LAHAN RAWA GAMBUT

**Dr. Saberina Hasibuan, Spi, MT**
**Prof. Dr. Amir Awaluddin, M.Sc**
**Dr. Zulharman, Med.Ed**

Penerbit
UR Press Pekanbaru
2019

# BUDIDAYA IKAN
# DI LAHAN RAWA GAMBUT

Penulis:
Dr. Saberina Hasibuan, Spi, MT
Prof. Dr. Amir Awaluddin, M.Sc
Dr. Zulharman, Med.Ed

© Hak Cipta pada Penulis
Sampul dan Tata Letak: Saberina
Foto : Saberina
Diterbitkan oleh UR Press, Mei 2019

Alamat Penerbit
Badan Penerbit Universitas Riau
Jl. Pattimura No. 9, Gobah Pekanbaru 28132,
Riau, Indonesia
Telp. (0761) 22961, Fax. (0761) 857397
e-mail: unri_press@yahoo.co.id
ANGGOTA IKAPI

Hak Cipta © dilindungi Undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

Cetakan Pertama: Mei 2019

ISBN 978-979-792-902-2

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianNya kepada Tim Pilot Project Implementasi Pengembangan Perikanan Rawa sehingga dapat menyelesaikan Buku dengan judul BUDIDAYA IKAN RAWA DI LAHAN GAMBUT. Buku ini ditulis berdasarkan hasil kegiatan Pilot Project Implementasi Pengembangan Perikanan Rawa dalam bidang Pengembangan Model Budidaya Perikanan Rawa Berskala Kecil yang Produktif dan Ramah Lingkungan dalam KHG Pulau Tebing Tinggi Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau.

Pilot Project Implementasi Pengembangan Perikanan Rawa dilaksanakan selama 6 bulan di Desa Lukun. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia yang telah mendanai kegiatan ini, kepada Pusat Studi bencana LPPM UR yang telah melembagai kegiatan ini, kepada kepala desa Lukun pak Lukman dan warga Lukun serta semua civitas academika yang telah memberikan kemudahan dalam melaksanakan kegiatan ini. Kegiatan implementasi pengembangan perikanan rawa ini telah membentuk kelompok petani ikan rawa. Ikan yang dibudidayakan adalah ikan-ikan rawa gambut yaitu ikan Keli/Lele Lokal (*Clarias* sp.) dan ikan Tuakang/Tambakan (*Helostoma teminckii*). Ikan-ikan ini termasuk ikan yang disukai masyarakat dan memiliki nilai ekonomis.

Buku ini disusun dengan harapan dapat memotivasi perjuangan sunyi di tapak dalam merestorasi gambut. Semoga Buku ini bermanfaat dan berguna bagi perencanaan pembangunan gambut di masa yang akan datang.

Pekanbaru, Mei 2019

Ketua Pilot Project Paket Lima

# DAFTAR ISI


Kata Pengantar..... v
Daftar Isi..... vi
Daftar Tabel……..... vii
Daftar Gambar……..... viii
Pendahuluan……..... 1
Identifikasi Sumber Daya ……..…... 1
Pembersihan Kolam……..…..... 5
Perancangan Kolam……..….. 6
Pengapuran dan Pemupukan Kolam……..... 22
Penyedotan Lumpur……..... 23
Pemeliharaan Ikan ……..…..... 23
Aspek Biologi Ikan ……..... 23
Kebutuhan Oksigen ……..…. 25
Beberapa Jenis Ikan Hitaman ……..…...……..... 26
Morfologi Ikan Tambakan ……...…….. 27
Habitat dan Penyebaran Ikan Tambakan ……...…..... 28
Kebiasaan Makan Ikan Tambakan ……..... 29
Biologi Reproduksi Ikan Tambakan ……..... 29
Hasil Panen Ikan Tambakan ……..... 30
Ikan Lele Keli (*Clarias* sp.) …...……..……..... 30
Morfologi Ikan Lele Keli…….. 31
Habitat dan Penyebaran Ikan Lele Keli..……..... 32
Kebiasaan Makan Ikan Lele Keli. ……..... 33
Biologi Reproduksi Ikan Lele Keli..……..... 33
Hasil Panen Ikan Lele Keli.. ……..... 34
Pemeliharaan dalam Jaring Tancap……..... 34
Penyebab Ikan Sakit ……..... 34
Upaya Pencegahan ……..... 36
Penyakit yang Umum Penyerang Ikan……..... 37
Panen ……..... 40
Ringkasan ……... 40
GLOSARIUM……..……... 42
DAFTAR PUSTAKA……..……... 52

# DAFTAR TABEL

Tabel 1 Studi Kasus Parameter Vitalitas Kualitas Air bagi Ikan ..... 3

# DAFTAR GAMBAR


| | | |
|---|---|---|
| Gambar 1 | Rancangan pembangunan kolam rawa gambut skala kecil di ttitik 1 (a dan b)…… | 7 |
| Gambar 2 | Rancangan pembangunan kolam rawa gambut skala kecil di ttitik 2 (a dan b)..... | 9 |
| Gambar 3 | Rancangan pembangunan kolam rawa gambut skala kecil di ttitik 3 (a dan b)…… | 11 |
| Gambar 4 | Rancangan pembangunan kolam rawa gambut skala kecil di ttitik 4 (a dan b)…… | 13 |
| Gambar 5 | Tahapan pembangunan kolam di titik 1…… | 16 |
| Gambar 6 | Tahapan pembangunan kolam di titik 2…… | 17 |
| Gambar 7 | Tahapan pembangunan kolam di titik 3…… | 19 |
| Gambar 8 | Tahapan pembangunan kolam di titik 4…… | 21 |
| Gambar 9. | Ikan Tambakan (*Helostoma temmincki*)……. | 28 |
| Gambar 10 | Ikan Lele Keli (*Clarias* sp.)……... | 32 |

## PENDAHULUAN

Lahan rawa merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai fungsi hidrologi dan fungsi ekologi lain yang penting begi kehidupan seluruh makhluk hidup. Indonesia memiliki kawasan rawa yang diperkirakan mencapai 39,4 juta Ha yang sebagian besar tersebar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Gambut adalah tanah yang mengandung bahan organik lebih dari 30%, sedangkan lahan gambut adalah lahan yang ketebalan gambutnya lebih dari 50 cm. Lahan yang ketebalan gambutnya kurang dari 50 cm disebut lahan bergambut. Gambut terbentuk dari hasil dekomposisi bahan-bahan organik seperti daun, ranting, semak belukar yang berlangsung dengan kecepatan lambat dan dalam suasana anaerob.

## IDENTIFIKASI SUMBER DAYA

Identifikasi sumber daya perikanan dilakukan pada tahap awal untuk menentukan apakah stok ikan di perairan tersebut berada di bawah tingkat produksi optimum atau apakah kualitas stok ikan tersebut dapat ditingkatkan. Untuk itu, diperlukan pengkajian status stok ikan, penilaian kondisi perairan, dan faktor-faktor yang mungkin membatasi produksi. Hasil identifikasi sumber daya tersebut dituangkan dalam kerangka acuan logis (*logical framework*) sehingga secara tahap demi tahap akan memudahkan dalam menentukan tindakan yang diperlukan selanjutnya.

Ada beberapa persyaratan perairan umum yang harus dipenuhi dalam melakukan kegiatan penebaran ikan (Haryanto, 2004), yaitu:

1) Kesuburan perairan harus tinggi.
2) Perairan tidak tercemar.
3) Kualitas air memenuhi baku mutu air golongan C.

4) Kondisi perairan layak bagi kehidupan biota akuatik.
5) Sifat perairan permanen (mengandung air sepanjang tahun).
6) Dekat dengan sumber benih.

Ditambahkan oleh Haryanto (2004), bahwa prioritas perairan umum yang akan dilakukan penebaran ikan mencakup:

1) Perairan umum yang sudah kritis dan lebih tangkap.
2) Banyak nelayan/pembudidaya ikan/masyarakat yang bermukim di sekitar perairan tersebut.
3) Produksi ikan cenderung menurun/rendah.
4) Keanekaragaman jenis sumber daya ikan rendah.

Dalam setiap kegiatan apapun untuk memperoleh hasil yang baik dan sukses sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai, diperlukan suatu perencanaan yang matang dengan mempertimbangkan segala aspek atau kondisi yang dapat mempengaruhi tingkat keberhasilannya. Demikian pula dengan kegiatan pemacuan stok ikan.

Berbagai langkah dalam perencanaan penebaran ikan agar diperoleh hasil yang memuaskan:

1) Pengenalan terhadap jenis dan morfologi perairan.

Jenis perairan yang akan ditebari ikan, khususnya untuk perairan tergenang, seperti rawa, danau, dan waduk pada umumnya mempunyai karakteristik yang khas. Karakteristik perairan tergenang yang perlu diperhatikan luas, kedalaman, bentuk tepian landai atau curam. Khusus danau, mengingat berbagai fungsi, kedalamannya sangat berfluktuasi bergantung kepada musim dan tingkat intensitas penggunaan airnya, yang pada gilirannya akan mempengaruhi produktivitas masing-masing. Berdasarkan adanya karakteristik ini, dapat dimanfaatkan jenis ikan demersal pada bagian dasar perairan.

2) Pengenalan terhadap sifat fisik dan kimia perairan.

Telah diketahui bahwa sifat fisik dan kimia perairan sangat berpengaruh terhadap kehidupan ikan. Beberapa faktor fisik dan kimia antara lain suhu, DO, pH, $CO_2$, senyawa nitrogen (nitrit, nitrat, dan amoniak), senyawa sulfida dan bila diperlukan senyawa fosfat. Faktor ini perlu diketahui terlebih dahulu, misalnya dengan membuat tabulasi kriteria parameter vitalitas yang mendukung kelangsungan hidup dan pengembangan masing-masing jenis ikan, lalu dibandingkan dengan parameter fisik kimiawi perairan yang ada. Contoh tabulasi dari dua jenis ikan yang pada umumnya ditebar di Waduk Cirata, dapat dilihat pada (Tabel 1). Analisis lebih lanjut data parameter fisik dan kimia ini, dapat dijadikan pemandu penentuan dari dua jenis ikan yang terdata.

Tabel 1. Studi Kasus Parameter Vitalitas Kualitas Air bagi Ikan

| Parameter | Nilai | Ikan | Kriteria | Faktual |
|---|---|---|---|---|
| **Suhu** | **>37°C** | **16-42 °C** | **Suhu Lethal** | **Rerata 27 °C** |
| | **25-27 °C** | **25-30 °C** | **Optimum tumbuh** | |
| **DO** | **<0,7ppm** | **,0,5 ppm** | **Konsentrasi Lethal** | **Rerata 3 ppm** |
| | **3 ppm** | **< 3 ppm** | **Bertahan hidup** | |
| | **5 ppm** | | **Suboptimal tumbuh** | |
| | **>6 ppm** | **>5 ppm** | **Optimum tumbuh** | |
| **pH** | **<4 & >10,8** | **<4 & >11** | **Nilai pH Lethal** | **Rerata pH 5** |
| | **6,8-7,5** | **6,5-8,0** | **Optimum pertumbuhan** | |
| **$CO_2$** | **>25ppm** | **>25ppm** | **Ikan mati** | **Tdk terdeteksi** |
| **$NO_2$-N** | **500ug/L** | **500 ug/L** | **Ikan mati** | **Tdk terdeteksi** |
| **$NH_3$-N** | **500ug/L** | **430ug/L** | **Ikan mati** | **Tdk terdeteksi** |
| **$H_2S$** | **500ug/L** | **700ug/L** | **Ikan mati** | **Tdk terdeteksi** |

**Catatan data:proses penyesuaian untuk ikan rawa**

3) Pengenalan terhadap sumber daya pakan potensial, kaitannya dengan dukungan optimal bagi proses pemijahan serta dinamika sistem produksi perairan tersebut.

Untuk menghindari jenis ikan tebaran menjadi kompetitor bagi ikan yang telah ada, maka sumber daya pakan bagi ikan (plankton, bentos, serangga air) perlu diketahui jenisnya. Gambaran jenis sumber daya pakan yang ada, dapat dijadikan sumber data pengelompokan jenis pakan yang belum dimanfaatkan oleh jenis ikan yang telah ada. Akurasi data akan menjadi lebih lengkap dengan cara mengetahui terlebih dahulu kebiasaan makan ikan asli atau yang telah ada. Hal ini, dilakukan untuk menghindari tumpang tindih pemanfaatan relung makanan antar ikan introduksi, karena perbedaan jenis, maupun antar ikan restoking, karena kepadatan atau jumlah terhadap ikan asli. Selain itu, data daerah sebaran ikan yang ada, perlu juga diketahui. Kajian beberapa pakar di bidang *foodweb structure* memperlihatkan bahwa komposisi sumber daya pakan yang didominasi oleh detritus, umumnya akan mendukung kelimpahan ikan-ikan pemakan detritus.

Kaitan erat antar ketersediaan pakan, dominasi jenis ikan tertentu yang diawali dengan keberhasilan suatu populasi memperoleh dukungan optimal bagi proses pemijahan; terlihat dari hasil akhir yang dapat terpantau, yaitu jumlah tangkapan. Contoh klasik yang dapat dikemukakan adalah data tebaran ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), di danau Toba sekitar tahun 1920-an dan berdasarkan data hasil tangkapan saat ini ternyata jenis ikan tersebut sudah sangat jarang tertangkap. Kesimpulan atas data ini, bahwa penebaran jenis ikan ini di tahun 1920-an gagal berkembang. Hasil pamantauan 82 tahun kemudian. Kekhawatiran lanjutan yang lebih serius adalah kehilangan jenis ikan asli di suatu perairan, khususnya perairan danau, baik akibat salah memilih jenis ikan introduksi ataupun tingginya dinamika yang mengubah secara

drastis sistem produksi badan air tersebut. Kondisi tangkapan di danau Toba saat ini, tidak hanya memperlihatkan gejala kehilangan ikan-ikan introduksi tertentu, tetapi juga jumlah tangkapan untuk ikan asli danau Toba, yaitu ikan batak (*Neolissochilus thienemanni*) sudah termasuk jenis ikan yang terbilang sulit lagi ditemukan sebagai hasil tangkapan. Bahkan menurut Primack *et al,* (1998) *dalam* Syafei (2005), saat ini jenis ikan batak yang nama lokalnya „*ihan*" sudah dikelompokkan ke dalam golongan ikan langka dan dimasukkan dalam daftar merah jenis ikan terancam punah yang diterbitkan oleh IUCN (The World Conservation Union) tahun 1990.

Berbeda dengan kolam tanah biasa, kegiatan budidaya ikan di lahan gambut memerlukan perlakuan khusus karena lahannya yang spesifik dan merupakan lahan marjinal untuk kegiatan budidaya, antara lain kegiatan pengolahan lahan dan air seperti pembersihan kolam, perencanaan kolam dan pembangunan kolam.

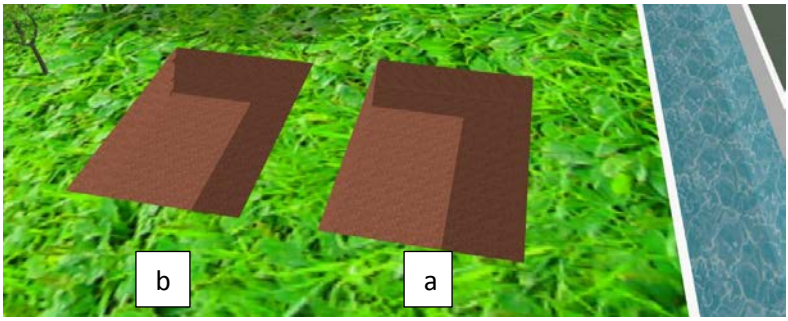
## PEMBERSIHAN KOLAM

Kegiatan pengolahan lahan dari sampah-sampah dengan cara menggunakan sapu lidi, diteruskan dengan pembersihan kolam dari rumput-rumput liar serta akar-akar tanaman yang telah lapuk. Lokasi pembangunan kolam selanjutnya diukur dan dipatok sesuai gambar kolam yaitu 4 m x 6 m. Selanjutnya dilakukan penggalian kolam dengan kedalaman 1,0-1,5 m dan dilakukan pembersihan akar-akar yang mengapung di pinggir kolam dan permukaan air. Kolam dibangun menggunakan rangka kayu broti, dinding papan dan dialas terpal. Saluran air masuk dan ke luar menggunakan pipa PVC diameter 2,5 inchi. Saluran pipa masuk dan ke luar diletakkan secara vertical.

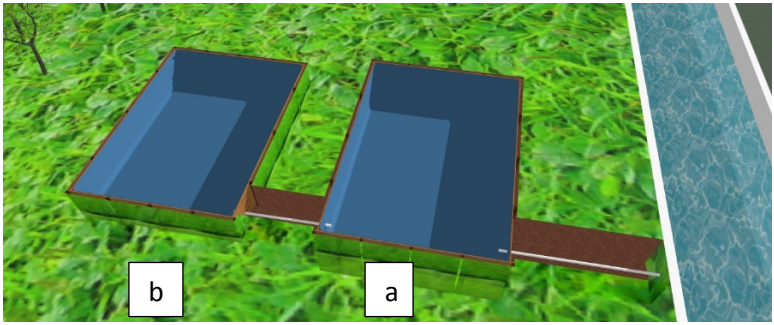
**PERANCANGAN KOLAM**

a. Titik 1 di Kanan Kanal (Perkebunan Sagu)

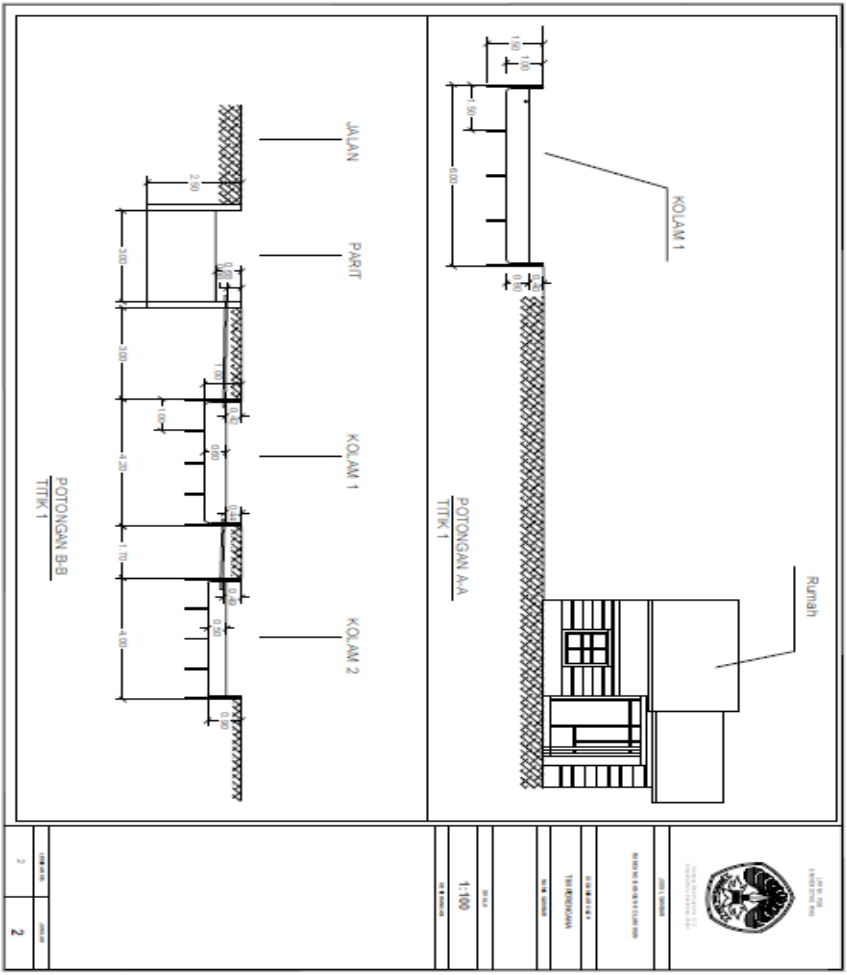
Lahan berada di kanan rumah, ditumbuhi pohon sagu dan karet. Ukuran kolam 4 x 6 meter




Kolam membutuhkan rangka kayu berupa papan, broti, dan peralatan pipa parolon PVC, terpal dan jaring penutup



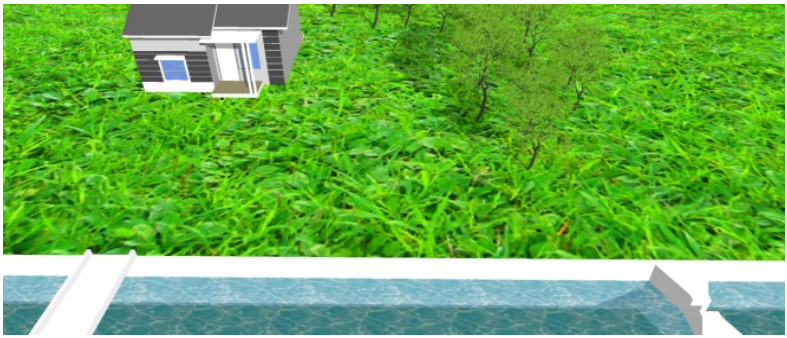

(a)



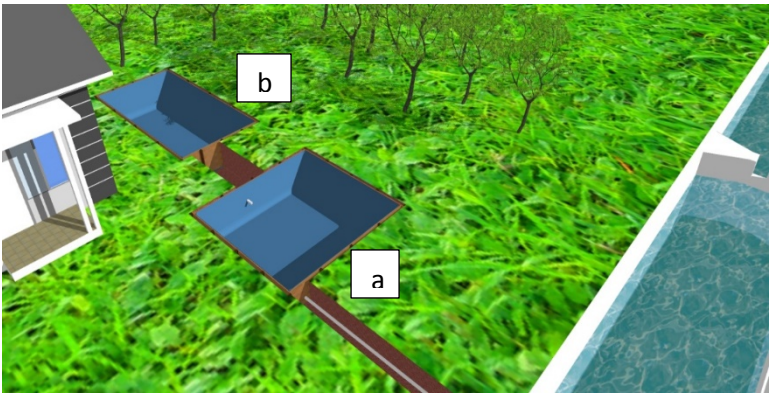

(b)

Gambar 1. Rancangan pembangunan kolam rawa gambut skala kecil di ttitik 1 (a dan b)

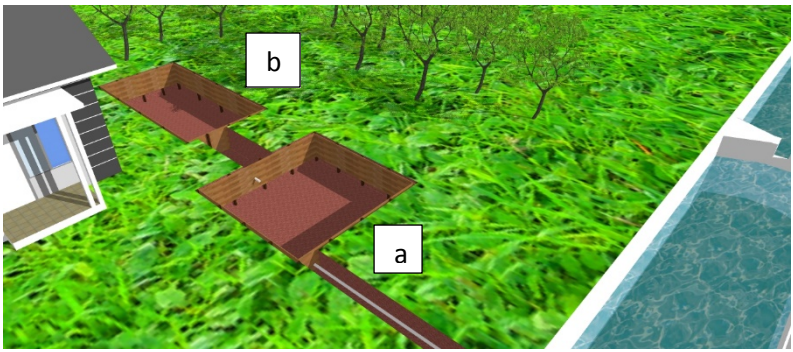
b. Titik 2 di Kanan Kanal (pekarangan rumah warga)



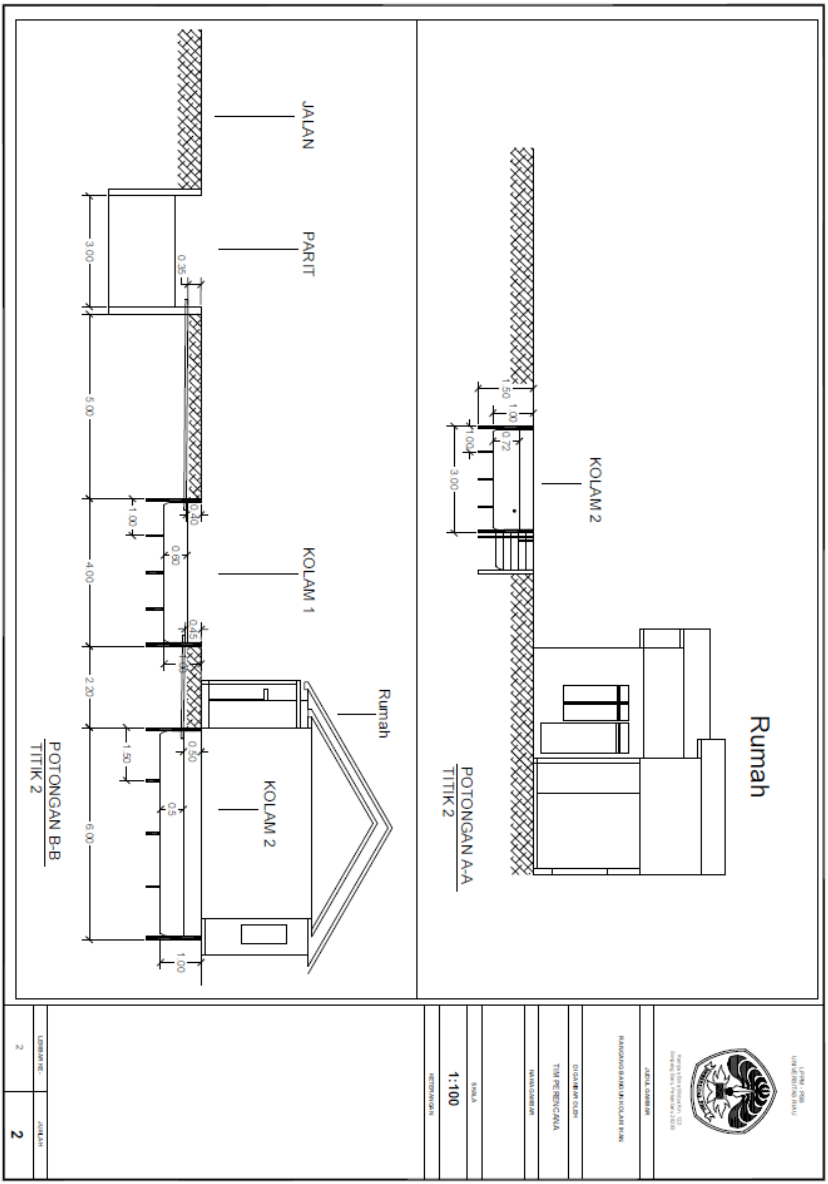
Lahan berada di kiri rumah dan ditumbuhi pohon karet. Ukuran kolam 4 x 6 meter




Kolam membutuhkan rangka kayu berupa papan, broti, dan peralatan pipa parolon PVC, terpal dan jaring penutup



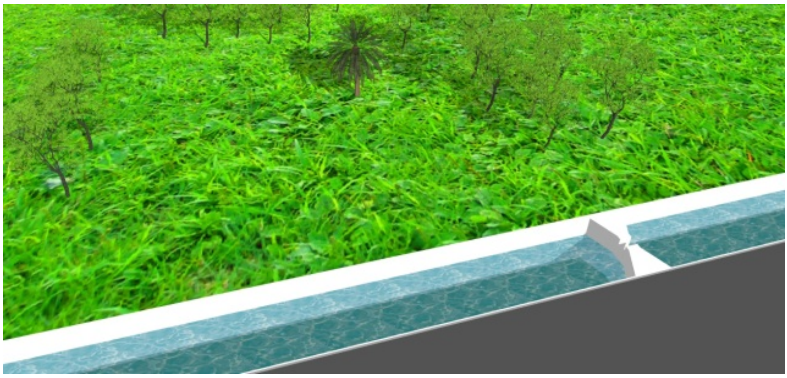

**(a)**



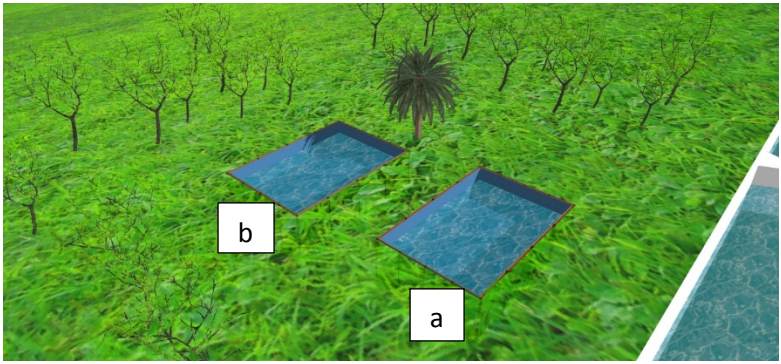

**(b)**

Gambar 2. Rancangan pembangunan kolam rawa gambut skala kecil di titik 2 (a dan b)

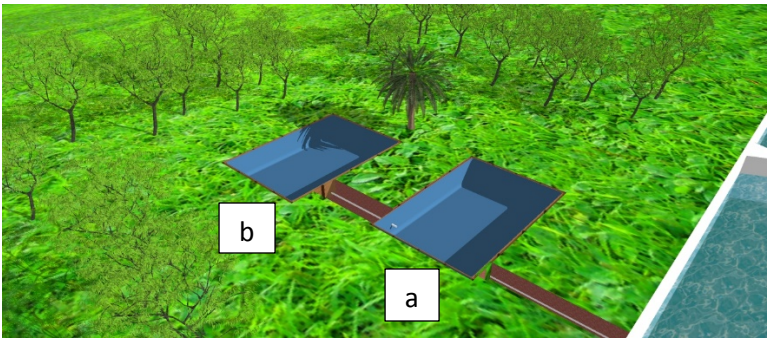
c. Titik 3 di Kiri Kanal (perkebunan karet dan Sagu)



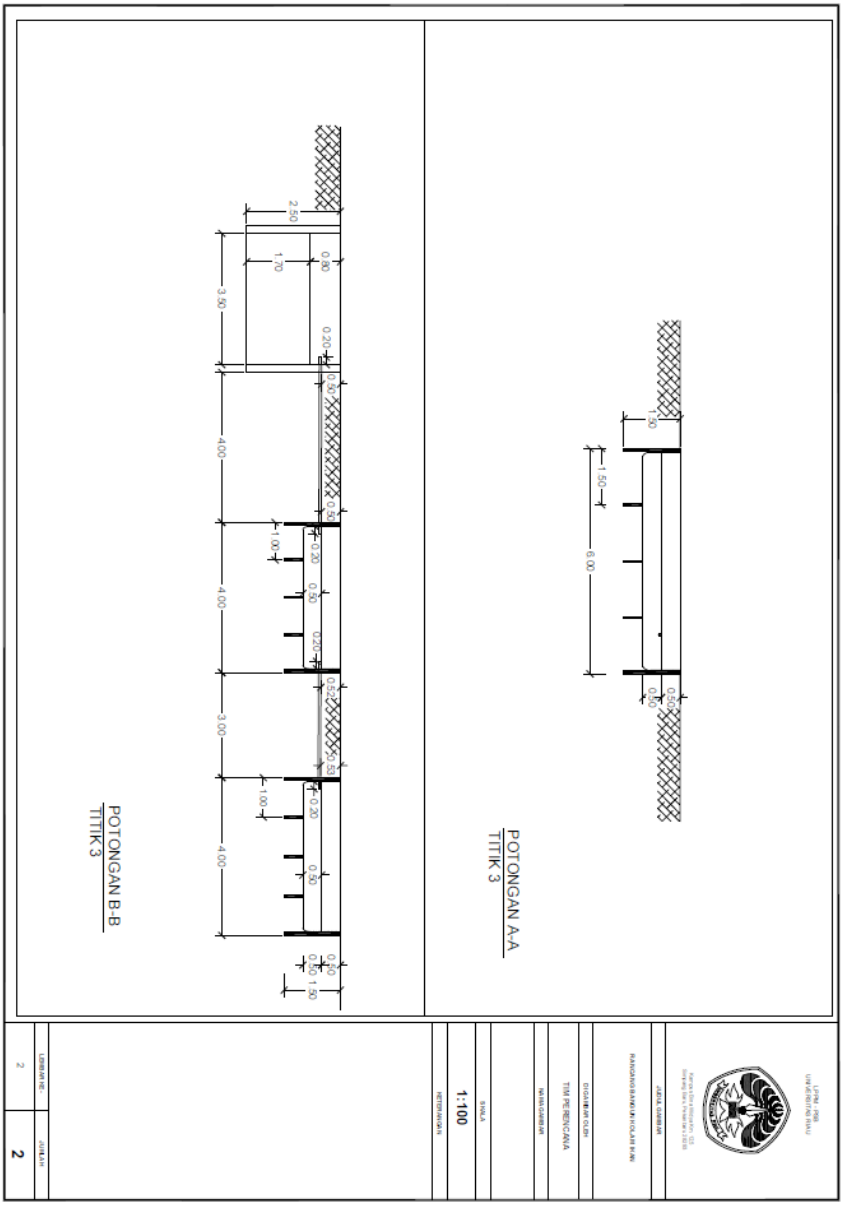
Lahan berada di kanan rumah, ditumbuhi pohon sagu dan karet. Ukuran kolam 4 x 6 meter




Kolam membutuhkan rangka kayu berupa papan, broti, dan peralatan pipa parolon PVC, terpal dan jaring penutup




(a)

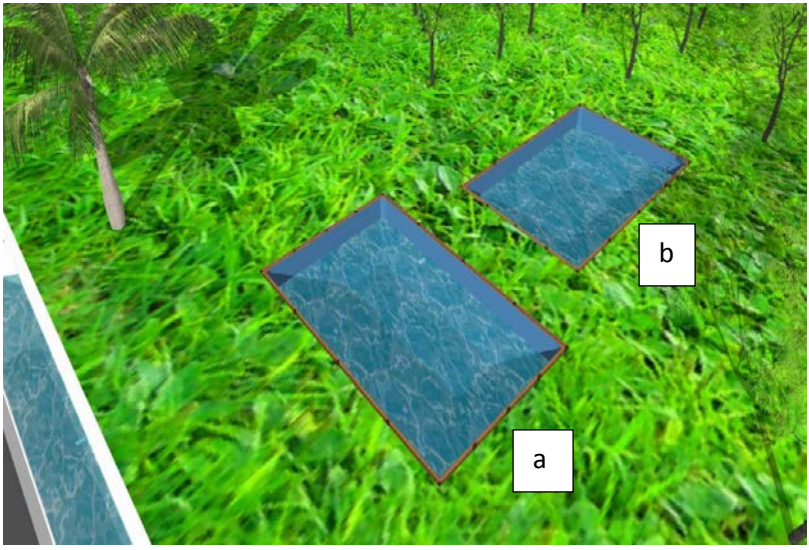



**(b)**

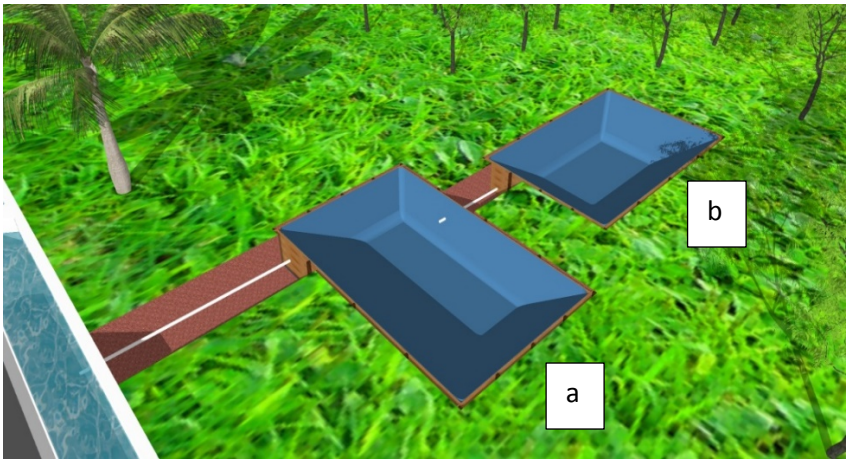
Gambar 3. Rancangan pembangunan kolam rawa gambut skala kecil di titik 3 (adan b)

d. Titik 4 di Perumahan Masyarakat (pekarangan rumah)

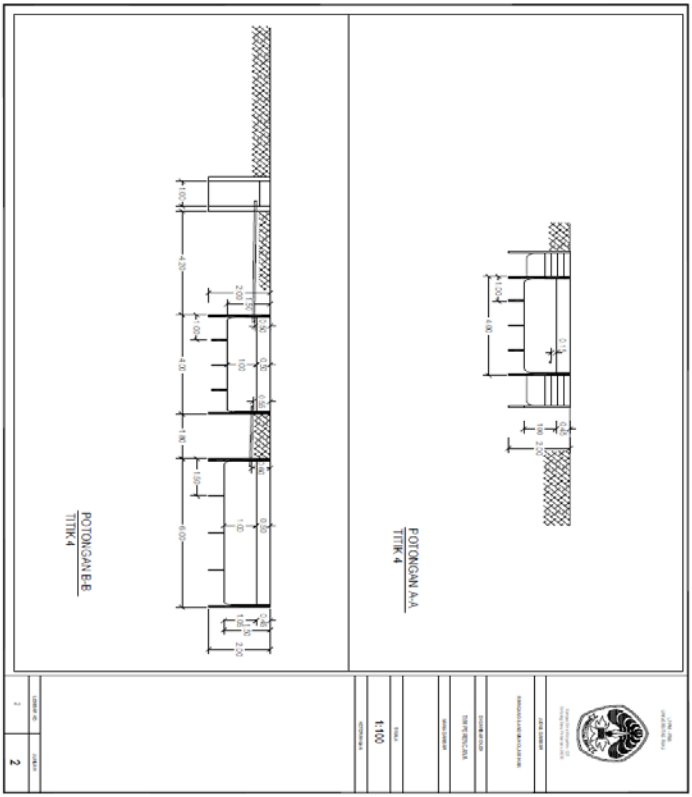
Lahan berada di kanan rumah, ditumbuhi pohon karet, kelapa dan pinang. Ukuran kolam 4 x 6 meter




Kolam membutuhkan rangka kayu berupa papan, broti, pipa parolon PVC, dan terpal




(a)




**(b)**

Gambar 4. Rancangan pembangunan kolam rawa gambut skala kecil di titik 4 (a dan b)

**Tahapan Pembangunan Kolam**

a. Titik 1 di Kanan Jalan Poros (pekarangan rumah pak Lukman)

Pembangunan kolam di titik 1

Pemasangan rangka dan penggalian 4 x 6 M

Kolam satu di titik 1

Kolam dua di titik 1

Pemasangan terpal kolam satu

Pemasangan terpal kolam dua

Kolam satu dengan jaring penutup

Kolam dua dengan jaring penutup

Gambar 5. Tahapan pembangunan kolam di titik 1

b. Titik 2 di Kanan Jalan Poros (pekarangan rumah pak Rahawi)

Pembangunan kolam di titik 2

Pemasangan rangka dan penggalian 4 x 6 M

Kolam satu di titik 2

Kolam dua di titik 2

Kolam satu dengan jaring penutup

Kolam dua dengan jaring penutup

Gambar 6. Tahapan pembangunan kolam di titik 2

c. Titik 3 di Kiri Jalan Poros (perkebunan karet dan Sagu pak Misni)

Pembangunan kolam di titik 3

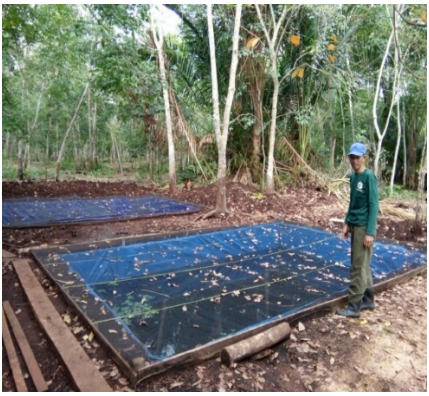
Penggalian kolam ukuran 4 x 6 M

Pemasangan rangka kolam satu di titik 3

Pemasangan rangka kolam satu di titik 3

Pemasangan terpal kolam satu

Pemasangan terpal kolam dua



Kolam satu dengan jaring penutup

Kolam dua dengan jaring penutup

Gambar 7. Tahapan pembangunan kolam di titik 3

d. Titik 4 di Perumahan Masyarakat (pekarangan rumah pak Suyatno)

Pembangunanak kolam di titik 1

Penggalian kolam ukuran 4 x 6 M

Kolam satu di titik 1

Kolam dua di titik 1

Pemasangan rangka kayu kolam satu

Pemasangan rangka kayu kolam satu

Pemasangan terpal kolam satu

Pembenahan tanah galian kolam

Kolam satu dengan jaring penutup

Kolam dua dengan jaring penutup

Gambar 8. Tahapan pembangunan kolam di titik 4

## PENGAPURAN DAN PEMUPUKAN KOLAM

Dalam pelaksanaan kegiatan awal pengapuran dilakukan dengan dua metode yaitu penyedotan air kolam menggunakan pompa, dan tanpa penyedotan. Metode dengan penyedotan dimaksudkan agar kolam dapat kering dan lumpur dasar dapat dibuang, dalam kenyataannya kolam sulit untuk dikeringkan mengingat rembesan air gambut dari luar cukup kuat. Berdasarkan hal tersebut maka diambil inisiatif untuk menguragi desakan air tanah dengan cara membuat kolam terpal. Kolam terpal ini bersifat non permanen dan dapat menggurangi pengaruh kemasaman potensial air tanah gambut. Pengamatan menunjukkan bahwa kolam yang telah disedot sampai kedalaman air 50 cm (kedalaman kolam 1,0-1,5 m) dalam waktu 2 hari telah kembali penuh seperti semula, maka pengisian air di atas terpal harus segera agar gaya desak air di bawah terpal dapat dikalahkan sehingga terpal tidak terangkat. Air gambut yang berada di kolam terpal ini memiliki pH sedikit lebih stabil sehingga penebaran kapur dapat dilakukan dengan dosis sebanyak 700-900 gram/$m^2$. Jenis kapur yang digunakan adalah kapur tohor $Ca(OH)_2$ dengan tujuan membasmi hama/penyakit dan menaikkan pH air dari 3 menjadi 5 atau 6. Pengapuran dilakukan dengan cara ditebarkan secara merata dipermukaan kolam serta pinggir kolam.

Pemberian pupuk kandang dilakukan dengan menebarkan secara merata di dalam kolam, dan sebagian diapungkan di air, setelah seminggu kemudian diberikan pupuk UREA dan NPK yang diberikan secara bersamaan. Pemberian dapat dilakukan dengan cara ditebar secara merata dalam kolam. Kolam kemudian didiamkan tanpa ada perlakukan sampai beberapa hari (paling lama 15 hari). Apabila pH air telah mencapai 5 kemudian dilakukan penebaran benih ikan.

## PENYEDOTAN LUMPUR

Untuk menjaga kualitas air kolam, maka secara periodik dilakukan penyedotan lumpur setelah dilakukan pemanenan ikan dan sebelum persiapan kolam tahap berikutnya.

## PEMELIHARAAN IKAN

Kegiatan pemeliharaan ikan yang dilakukan adalah pemeliharan ikan-ikan lokal seperti Lele Keli, Tambakan, Gabus Haruan, dan Papuyu . Pakan ikan Papuyu yang diberikan berupa pelet dengan dosis 3-5 % dari berat total perhari, dengan frekuensi pemberian 2 kali sehari (pagi dan sore hari). Pemberian pakan dengan cara sedikit demi sedikit agar jangan sampai ada pakan yang tidak termakan. Pemberian pakan dihentikan apabila ikan Gabus Haruan yang dipelihara terlihat sudah tidak mau makan lagi walaupun pakan yang diberikan masih belum sampai 5%.

## ASPEK BIOLOGI IKAN RAWA

Secara biologi, ikan-ikan rawa masih tahan terhadap kondisi lingkungan perairan yang kurang baik. Dalam kondisi kekurangan air, ikan-ikan rawa masih mampu bertahan hidup karena ikan-ikan rawa memiliki alat bantu pernafasan (labirin) sehingga dapat memanfaatkan oksigen bebas di udara untuk proses pernafasannya. Sifat ini sangat menguntungkan dalam usaha membudidayakan ikan-ikan rawa, karena ikan-ikan rawa memiliki ketahanan hidup lebih tinggi.

Nama labirin diberikan karena ikan-ikan rawa mempunyai alat pernafasan tambahan, yaitu organ *labyrinth* yang terletak di bagian atas rongga insang. Ikan-ikan ini bernafas dengan menghirup udara bebas di permukaan air. Labirin ini terdiri atas lapisan-lapisan kulit yang berlekuk-lekuk dan mengandung banyak pembuluh darah. Udara masuk lewat mulut dan dipompakan ke

dalam organ labirin tempat terjadi pertukaran gas. Oksigen akan larut ke dalam darah dan karbondioksida ($CO_2$) dikeluarkan. Pada kebanyakan ikan labirin, pernafasan normal dengan insang sangat berkurang, sehingga ikan akan tenggelam apabila dihalangi muncul ke permukaan air untuk menghirup udara. Hal ini, jelas merupakan bentuk penyesuaian terhadap kondisi buruk di suatu perairan seperti di sungai yang tercemar atau rawa-rawa yang kadar oksigen terlarutnya rendah, terutama saat musim kemarau. Organ labirin tidak berkembang sebelum anak ikan berumur beberapa minggu, karena kebutuhan oksigen pada ikan yang belum dewasa dapat dipenuhi oleh pernafasan normal melalui insang (Hoeve, 1996).

Beberapa jenis ikan dari famili Channidae seperti ikan gabus (*Channa striata*) dan ikan toman (*Channa micropeltes*) juga telah mengembangkan organ pernafasan tambahan, yaitu *divertikula*. Organ *divertikula* merupakan modifikasi dari organ labirin. Organ ini berupa bilik-bilik insang yang mempunyai kantong-kantong kecil yang terlipat dan dilengkapi dengan pembuluh-pembuluh darah yang terletak di bagian atas insang, sehingga mampu menghirup atau menyerap udara atau oksigen dari atmosfir (Asyari, 2007). Hal ini, menyebabkan ikan gabus mampu berjalan atau bergerak dalam jarak yang cukup jauh pada musim kemarau untuk mencari sumber air.

Selain itu, ikan belut (*Monopterus albus*) dari famili Synbranchidae juga telah mengembangkan organ pernafasan tambahan, sehingga mampu menghirup udara secara langsung dari udara (Hoeve, 1996). Udara ini kemudian disimpan dalam kantong di ujung usus yang berfungsi sebagai pembuluh darah (Kottelat *et al*, 1993). Tidak jarang belut dijumpai dalam parit (selokan) kecil yang sangat tercemar atau pada lubang-lubang di rawa-rawa yang dangkal.

## KEBUTUHAN OKSIGEN

Oksigen merupakan faktor yang sangat penting untuk pernafasan (respirasi) organisme dan merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme ikan dan organisme perairan lain. Selain itu, ikan juga memerlukan oksigen guna pembakaran makanan (bahan bakar) untuk menghasilkan aktivitas, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi, dan lain-lain. Oleh sebab itu, ketersediaan oksigen bagi ikan sangat menentukan segala aktivitas ikan.

Kebutuhan organisme terhadap oksigen sangat bervariasi bergantung pada jenis, stadia, dan aktivitas organisme tersebut. Kebutuhan oksigen ikan yang diam relatif lebih rendah dibandingkan dengan ikan yang aktif bergerak dan memijah. Untuk kelompok ikan yang dapat mengambil oksigen bebas dari udara (*breathing fishes*) dapat bertahan terhadap kondisi oksigen yang rendah di suatu perairan.

Oksigen di dalam air dapat berasal dari hasil proses fotosintesis oleh fitoplankton atau tanaman air lainnya, difusi dari udara, proses asimilasi, gerakan air di perairan seperti umumnya air hujan dan ombak. Oksigen terlarut mempunyai peranan sangat penting di dalam aktivitas kehidupan suatu organisme, seperti respirasi dan proses dikomposisi bahan organik oleh dekomposer.
Keberadaan oksigen terlarut dalam air dipengaruhi oleh suhu, kadar garam, tekanan parsial gas-gas yang ada di udara maupun di air, serta ada senyawa yang mudah teroksidasi di dalam air. Makin tinggi suhu, kadar garam, dan tekanan parsial gas yang terlarut dalam air, maka kelarutan oksigen semakin berkurang.

Kandungan oksigen terlarut minimal 2 mg/L sudah cukup untuk mendukung kehidupan ikan, sepanjang tidak terdapat senyawa lain yang bersifat racun (*toxic*) (Pescod, 1973). Agar ikan dapat hidup dengan layak sebaiknya kandungan oksigen terlarut

harus tidak kurang dari 4 mg/L. Pada musim kemarau oksigen akan berkurang di perairan, karena kenaikan suhu menyebabkan pengurangan konsentrasi oksigen di dalam air. Semakin tinggi suhu semakin meningkat metabolisme pada ikan dan organisme air lain dan semakin meningkat pula kebutuhan akan oksigen, tetapi kemampuan haemoglobin untuk mengikat oksigen berkurang (Kottelat *et al*, 1993).

Proses respirasi oleh organisme (ikan, zooplankton, dan mikroorganisme lain) serta proses difusi menyebabkan kandungan oksigen berkurang, bahkan habis di suatu perairan. Namun, secara alami oksigen juga akan masuk ke perairan terutama melalui proses fotosintesis 90-95%, sedangkan yang lain melalui difusi dari udara dan dari perairan itu sendiri (Schmittou, 1991).

## BEBERAPA JENIS IKAN HITAMAN

Perairan rawa lebak waktu musim kemarau pH dan kandungan DO sangat rendah, sedangkan kandungan $CO_2$ tinggi. Ikan-ikan yang hidup di perairan ini hanya ikan-ikan yang tahan dengan kondisi demikian. Jenis ikan yang mendominasi perairan rawa lebak adalah ikan-ikan yang mempunyai alat pernafasan tambahan (labirin) dari ordo Labyrinthici, agar dapat mengambil oksigen dari udara bebas. Kelompok ikan tersebut disebut ikan-ikan hitaman (*black fishes*). Beberapa ikan rawa yang memiliki alat bantu pernafasan antara lain famili Anabantidae, famili Channidae, famili Claridae, dan famili Syinbranchidae.

### Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)

### Taksonomi Ikan Tambakan

Secara taksonomi, ikan tambakan diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo : Labyrinthici

Famili : Anabantidae

Genus : *Helostoma*

Species : *Helostoma temmickii*

Ikan tambakan di Indonesia memiliki nama-nama lain seperti tambakang, tamakang, tabakang, sapil, biawan (Kalimantan Selatan), keprek, poni, sepat hijau, ikan samarinda (Kalimantan Timur), terbakang. Nama Internasional ikan tambakan adalah *kissing gourami*.

Ikan tambakan termasuk dalam genus Helostoma, bibir yang tebal bergigi yang dapat digerakkan, rahang tidak bergigi. Ikan tambakan sering disebut dengan *kissing gouramis* (gurami pencium), karena kebiasaan saling menempelkan bibir yang tebal sesama, tingkah laku yang tampak seolah-olah ramah ini, sebenarnya merupakan suatu ancaman dalam upaya mempertahankan hak atas teritorium atau pasangan hidup.

## MORFOLOGI IKAN TAMBAKAN

Ikan tambakan bisa tumbuh hingga ukuran 30 cm. Ikan tambakan memiliki tubuh berbentuk pipih vertikal. Tinggi badan 2 kali panjang standar atau 2,5 kali panjang total. Sisik tergolong ctenoid, jika diraba kasar karena adanya duri-duri pada bagian tepi. Mulut dapat disembulkan, celah mulut horizontal sangat kecil. Rahang atas dan bawah sama, bibir tebal mempunyai deretan gigi biasanya ujungnya hitam (Gambar 9).

Sirip punggung dan sirip analnya memiliki bentuk dan ukuran yang hampir serupa. Sirip ekornya sendiri berbentuk berlekuk tunggal, sementara sirip dadanya yang berjumlah sepasang juga berbentuk nyaris bundar. Kedua sisi tubuhnya terdapat gurat sisi, pola berupa garis tipis yang berawal dari pangkal celah insangnya sampai pangkal sirip ekornya. Ikan tambakan memiliki jumlah jari-jari sirip D.XVII-XVIII. 13-16; P.2.11; V.I. 5; A.XII-XV. 17-19, jumlah sisik pada garis rusuk 44-48 sisik.

Gambar 9. Ikan Tambakan (*Helostoma temmincki*)

1) Ikan Tambakan Kanyere

Benih berwarna kekuning-kuningan, badan relatif lebih panjang, dua atau tiga sisik di punggung atau di badan mengkilap, bintik mata agak kelabu, badan lebih keras. Jika induk matang telur, perut membengkak hanya dekat lubang genital saja. Bobot maksimal tambakan kanyere hanya bisa mencapai 200 g/ekor.

2) Ikan Tambakan Gibas

Benihnya berwarna kehijau-hijauan, perut putih mengkilap dengan sisik yang berada di daerah punggung, berwarna kehijau-hijauan atau kebiru-biruan, mata jernih, badan montok dan lebar namun lembek. Induk betina yang sudah matang kelamin perutnya membengkak mulai dari lubang genital sepanjang rongga perut. Bobot tubuh bisa mencapai 500 g/ekor bahkan dapat mencapai 1 kg/ekor.

## HABITAT DAN PENYEBARAN IKAN TAMBAKAN

Ikan tambakan senang hidup di perairan rawa yang banyak tumbuhan air. Ikan tambakan dapat hidup pada perairan asam (pH 5,5-6,5) dan kadar oksigen yang relatif rendah (3-5 mg/L). Pada saat musim kemarau ikan tambakan cenderung tinggal di cekungan

tanah pada perairan rawa (lebung) atau danau yang masih berisi air, sedangkan pada saat musim penghujan air tinggi menyebar di rawa yang lebih luas. Suhu air optimum yang memberikan hasil yang baik bagi pemeliharaan ikan tambakan antara 25-30$^0$C. Ikan tambakan lebih menyukai tempat yang hangat berada pada ketinggian 150-750 m di atas permukaan laut (dpl).

Ikan tambakan merupakan ikan yang umum dijumpai di Asia Tenggara seperti Thailand, Vietnam, Malaysia, Selandia Baru, Philipina, dan Indonesia. Ikan tambakan tersebar dijumpai di Sumatera, Kalimantan, dan Jawa.

## KEBIASAAN MAKAN IKAN TAMBAKAN

Salah satu ciri khas dari ikan tambakan adalah mulutnya yang memanjang. Karakteristik mulutnya yang menjulur ke depan membantunya mengambil makanan semisal lumut dari tempatnya melekat. Ikan tambakan memiliki tapis insang (*gill rakers*) yang membantunya menyaring partikel-partikel makanan yang masuk bersama dengan air.

Ikan tambakan baik benih maupun ikan dewasa menyukai plankton maupun perifiton yang melayang-layang di permukaan air. Oleh karena itu, ikan tambakan ini menyukai daerah permukaan dan daerah pertengahan perairan. Melihat kebiasaan mencari makan tidaklah sulit, maka untuk memberikan pakan tambahan dapat memberikannya dedak, ampas tahu, bungkil, dan sisa-sisa dapur maupun bahan makanan lainnya.

## BIOLOGI REPRODUKSI IKAN TAMBAKAN

Ikan tambakan mulai berbiak setelah berumur 12-18 bulan, dengan bobot sekitar 150 g dan panjang total kurang lebih 20 cm. Ikan betina yang telah matang kelamin badannya relatif tebal, sisik dagu sampai perut putih bersih, perut mengembang dengan pangkal

sirip dada berwarna kemerahan dan jinak. Ovarium telah berwarna kuning dan penuh dengan pembuluh darah terutama bagian lateral sebelah dalam. Sedangkan ikan jantan yang matang kelamin, badannya relatif tipis, memanjang. Warna tubuh mulai dari dagu hingga perut kehitaman, pada pipi dan dagunya terdapat sisik-sisik hitam, bila diraba terasa kasar, dan sifatnya kurang jinak. Jika perutnya ditekan maka akan keluar sperma berupa cairan putih.

Ikan tambakan memijah sepanjang tahun tanpa adanya waktu yang khusus untuk memijah. Frekuensi pembiakan dapat terjadi setiap 3 bulan sekali jika tersedia pakan alami yang mencukupi. Ikan tambakan mempunyai nilai fekunditas berkisar antara 10.400-18.173 butir. Telur-telur akan menetas dalam jangka waktu 24 jam setelah pembuahan dan larva atau benihnya melekat di bawah tumbuh-tumbuhan atau benda-benda yang mengapung, berlangsung selama 3-4 hari.

## HASIL PANEN IKAN TAMBAKAN

Berdasarkan hasil percobaan, pengalaman, dan penelitian, hasil yang dicapai sebagai berikut:

Ikan tambakan dengan ukuran 5-8 cm, setelah pemeliharaan 4-5 bulan dapat mencapai bobot 50 g/ekor (dapat dipanen sebagai ikan lauk).

## IKAN LELE KELI (*Clarias* sp.)

### Taksonomi Ikan Lele Keli

Secara taksonomi, ikan Lele Keli diklasifikasikan sebagai berikut:

Ordo : Siluriformes
Famili : Clariidae
Genus : *Clarias*
Species : *Clarias* sp.

*Clarias*, berasal dari bahasa Yunani *chlaros*, yang berarti lincah, kuat, merujuk pada kemampuannya untuk tetap hidup dan bergerak di luar air. Lele Keli merupakan ikan asli perairan Indonesia. Sebagai ikan asli perairan Indonesia, ikan lele sudah sangat populer dikalangan masyarakat. Bahkan, setiap daerah memiliki panggilan tersendiri untuk menyebut namanya, seperti ikan kalang (Sumatera Barat, Jambi, Riau, dan Sumatera Selatan), keli atau keling (Makasar), sibakut (Karo), pintet (Kalimantan Selatan), ikan cepi (Bugis), ikan lele atau lindi (Jawa Tengah). Nama Internasional ikan lele adalah *catfish, siluroid, mudfish,* dan *walking catfish.*

## MORFOLOGI IKAN LELE

Seperti umumnya kelompok ikan lele-lelean, ikan Lele Keli memiliki tubuh bulat memanjang, licin, dan tidak bersisik. Terdapat 2 buah kumis di dekat sungut hidungnya. Selain sebagai alat penciuman, kumis tersebut juga berfungsi sebagai alat mencari makan dan alat peraba saat berenang. Ukuran mulut lebar, dilengkapi kumis. Hal inilah yang menyebabkan lele disebut juga *catfish*, karena memiliki kumis seperti kucing. Ikan Lele Keli memiliki alat pernapasan tambahan berbentuk seperti pohon yang biasa disebut dengan organ *arborescent* (*arborescent organ*). Alat pernapasan yang tumbuh di insang kedua dan keempatnya ini memungkinkan ikan Lele Keli mengambil oksigen langsung dari udara bebas.

Ikan Lele Keli termasuk famili Claridae. Famili claridae mempunyai ciri-ciri umum, tidak bersisik, mulut tidak dapat disembulkan, tulang rahang atas bergigi, sirip punggung tidak berjari-jari keras, tetapi berjari-jari lunak yang banyak, sirip ekor sangat panjang, mempunyai empat pasang sungut.

Ciri morfologi yang lebih spesifik adalah warna tubuhnya yang bervariasi. Warna dasar tubuh ikan Lele Keli ada yang berwarna dasar hitam, cokelat gelap, cokelat terang, dan kadang agak kehijauan. Warna tubuh ini bersifat permanen dan tidak mengalami perubahan. Satu lagi ciri yang sangat khas dari ikan lele local adalah patilnya yang sangat kuat daya sengatnya. Bisa yang terkandung dipatilnya ini dapat, menimbulkan rasa sakit yang sangat pada orang yang dipatilnya. Bahkan, begitu kuatnya bisa yang terdapat pada patil ikan Lele Keli dapat membuat pingsan mereka yang terpatil (Gambar 10).

Gambar 10. Ikan Lele Keli (*Clarias* sp.).

## HABITAT DAN PENYEBARAN IKAN LELE KELI

Ikan Lele Keli habitatnya di sungai dengan arus air yang perlahan, rawa, telaga, waduk, sawah yang tergenang air. Ikan Lele Keli bersifat *noctural*, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari. Pada siang hari, ikan Lele Keli berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Selain sebagai tempat bersembunyi, lubang persembunyian tersebut juga dimanfaatkan sebagai tempat bertelur.

Ikan Lele Keli juga terkenal menyukai air baru, sehingga di kolam pemeliharaan sering terlihat bergerombol di dekat saluran pemasukan air. Sifat inilah yang membuat ikan Lele Keli sering

meloncat atau kabur saat air kolam pemeliharaan meluap akibat hujan deras. Tanggul kolam yang tinggi tidak menjadi halangan bagi ikan ini, karena dapat memanjat dengan bantuan patilnya. Oleh karena itu, tanggul kolam pemeliharaan sebaiknya harus dirancang sedemikian rupa agar ikan Lele Keli tidak mudah melarikan diri.

Ikan Lele Keli tersebar di negara-negara Afrika, India, Nepal, Bangladesh, Sri Lanka, Pakistan, Thailand, Vietnam, Laos, Cambodia, Myanmar, Singapura, Malaysia, dan Indonesia.

## KEBIASAAN MAKAN IKAN LELE KELI

Makanan alami ikan Lele Keli adalah hewan-hewan renik seperti kutu air dari golongan *Daphnia*, *Cladocera*, dan *Copepoda*. Selain itu juga, memakan berbagai jenis cacing, larva jentik nyamuk, atau siput-siput kecil. Selain bersifat pemakan daging (karnivora), ikan Lele Keli yang dipelihara di kolam juga memakan sisa-sisa makanan yang membusuk yang berasal dari limbah rumah tangga atau limbah dapur. Saat dibudidayakan, ikan lele dapat juga diberi pakan buatan seperti pelet.

## BIOLOGI REPRODUKSI IKAN LELE KELI

Ikan Lele Keli memijah pada musim penghujan. Induk lele yang baik bobot tubuhnya berkisar 100-200 g, dengan ukuran panjang lebih dari 20 cm. Bentuk badan simetris, tidak bengkok, tidak cacat, tidak luka, dan lincah. Umur induk jantan > 7 bulan, sedangkan induk betina 1 tahun. Ciri-ciri induk yang siap memijah adalah calon induk terlihat mulai berpasang-pasangan, kejar-kejaran antara yang jantan dan yang betina.

## HASIL PANEN IKAN LELE KELI

Berdasarkan hasil percobaan, pengalaman, dan penelitian, hasil yang dicapai sebagai berikut:

Ikan Lele Keli yang berukuran 100 g/ekor, padat penebaran 5-6 kg/m3 dengan pemeliharaan 3-5 bulan dapat mencapai bobot 500 g/ekor. Tetapi bila ukuran benih kurang 100 g/ekor, maka untuk mencapai bobot yang sama diperlukan waktu 7-9 bulan.

## PEMELIHARAAN DALAM JARING TANCAP

Ikan Tuakang dengan padat tebar 50-100 ekor/$m^2$, ukuran tebar 5-8 cm selama masa pemeliharaan 5 bulan menghasilkan ukuran bobot antara 60-75 g/ekor. Tingkat kelangsungan hidup sebesar 85%.

## PENYEBAB IKAN SAKIT

Ikan tidak sehat dapat juga diakibatkan oleh kondisi lingkungan seperti sifat fisika dan kimia air yang tidak cocok bagi ikan atau karena pakan yang tidak cocok.

1. Kondisi pH

Kondisi pH yang sangat rendah (sangat asam) atau sebaliknya terlalu tinggi (sangat basa) dapat mengganggu kehidupan dan kesehatan ikan. Setiap jenis ikan memperlihatkan respons berbeda terhadap fluktuasi perubahan pH, dan dampak yang ditimbulkannya bermacam-macam. Oleh sebab itu, pengukuran pH untuk mengetahui pola perkembangannya perlu dilakukan agar kesehatan ikan selalu terpantau.

2. Kekurangan oksigen

Gejala umum ikan yang kekurangan oksigen akan terlihat stres. Ikan sering muncul ke permukaan air mengambil oksigen dari

udara bebas dan berenang terhentak-hentak. Beberapa hal yang menjadi penyebab antara lain padat penebaran yang terlalu tinggi, suhu tinggi, tidak ada tanaman air sama sekali, kurang sinar matahari, dan tertimbunnya bahan organik dari sisa pakan ataupun tanaman air yang mati.

Konsentrasi oksigen terlarut dalam wadah budi daya yang sangat rendah menyebabkan ikan mudah terserang penyakit dan parasit, kadang-kadang tidak mau makan dan tidak dapat berkembang dengan baik pada konsentrasi oksigen kurang dari 4 ppm (4 mg/L).

3. Keracunan

Akibat keracunan biasanya fatal karena kematian yang terjadi secara massal dan berlangsung cepat. Penyebab keracunan biasanya berasal dari pakan yang busuk atau adanya gas beracun seperti gas rawa, amoniak, dan asam belerang.

4. Pakan tidak baik

Pakan dapat menimbulkan kerugian jika menjadi sumber infeksi penyakit, terutama bila komposisi gizinya buruk, misalnya kekurangan vitamin atau mengandung bahan yang busuk dan beracun. Kualitas pakan yang buruk serta pemberian yang kurang tepat akan memacu peradangan yang serius pada saluran pencernaan, sehingga perut ikan terlihat membengkak dan terjadi pendarahan.

5. Perubahan suhu

Perubahan suhu yang mendadak mengakibatkan ikan mengalami *shock* dan menderita stres. Nafsu makan ikan berkurang sejalan dengan penurunan suhu. Jika penurunannya besar dan drastis ikan akan berhenti makan, pertumbuhannya lambat, bahkan

terhambat. Sebaliknya, jika terjadi kenaikan suhu yang ekstrim, ikan menjadi sulit bernafas. Jika ini berlangsung lama, ikan menjadi sangat rentan terhadap serangan penyakit dan parasit.

**UPAYA PENCEGAHAN**

Ada pepatah kuno yang sangat populer yang menyebutkan bahwa mencegah lebih baik daripada mengobati. Tindakan pencegahan bertujuan untuk mencegah masuknya wabah penyakit ke dalam wadah budi daya ikan, untuk mencegah meluasnya wilayah yang terkena penyakit, dan untuk mengurangi kerugian produksi ikan akibat timbulnya penyakit.

1. Sanitasi kolam

Sanitasi kolam dilaksanakan melalui pengeringan, penjemuran, dan pengapuran bak atau kolam dengan kapur tembok Ca(OH)2 sebanyak 200 g/m² yang ditebar merata di permukaan tanah dasar kolam. Kondisi ini dibiarkan selama 7-10 hari, setelah itu baru kolam diairi dan siap ditebar ikan. Bisa juga menggunakan kalium permanganat (PK) yang ditebar pada kolam berair sebanyak 10-20 g/m3 air dan dibiarkan selama 1 jam. Ikan dimasukkan setelah air berubah normal kembali karena adanya pergantian air.

2. Sanitasi ikan tebaran

Ikan yang akan ditebarkan diperiksa dulu, apabila menunjukan adanya kelainan atau sakit harus dikarantina untuk pengobatan. Ikan tebaran yang dianggap sehat pun harus direndam dalam larutan PK (20 g/m3 air), malachyte green (40 mg/10 L air), atau dengan formalin (1 cc/10 L air) masing-masing selama 10-15 menit.

Sanitasi perlengkapan dan peralatan. Perlengkapan atau peralatan kerja sebaiknya selalu dalam keadaan suci hama, yaitu

dengan cara merendamnya dalam larutan PK atau larutan kaporit selama 30-60 menit.

3. Menjaga lingkungan tempat budi daya

Upaya perlidungan dari gangguan hama dan parasit ikan adalah dengan menjaga lingkungan budi daya dan perairan. Pematang kolam dibersihkan dari tumbuhan liar yang sering menjadi tempat persembunyian hewan darat seperti ular dan kodok. Pohon yang rindang dikurangi agar tidak mengurangi masuknya sinar matahari. Setiap bak atau kolam diusahakan mendapatkan pemasukan air yang baru dan segar. Selain itu, bahan-bahan organik seperti sampah yang memungkinkan masuk ke wadah budi daya dikurangi.

## PENYAKIT YANG UMUM MENYERANG IKAN

Faktor lain yang sering menimbulkan kematian selama proses pemeliharaan ikan dari larva sampai menjadi benih atau ukuran konsumsi adalah adanya hama dan penyakit. Hama yang biasa menyerang ikan bersifat predator, yaitu pemangsa larva atau benih ikan. Sedangkan penyakit yang menyerang ikan berupa infeks dan noninfeksi.

### 1. Hama

Binatang yang biasa memangsa ikan atau yang menjadi saingan dalam memperoleh makanan harus dicegah melalui berbagai cara sesuai dengan kebiasaan hidupnya masing-masing. Beberapa hama yang sering menyerang ikan adalah :

a. Kodok. Binatang tersebut biasa memakan telur ikan, benih ikan atau menyaingi dalam pencarian makanan. Pemberantasannya dengan cara membuang telur-telurnya yang mengapung di tepian kolam.

b. Ular. Ular hanya dapat dicegah dengan jalan menangkap basah pada waktu binatang ini berkeliaran di tepi kolam atau dengan cara memagar kolam menggunakan kawat kasa ayam yang kecil mata anyamannya setinggi kurang lebih 50 cm. Kawat tersebut dipasang melintang pada jalan yang biasanya dilalui ular kalau menuju ke kolam.
c. Linsang dan berang-berang. Hama tersebut dapat dicegah dengan memagar kolam menggunakan kawat berduri.
d. Burung dapat dicegah serangannya dengan mengunakan tali plastik yang dibentangkan berselang seling melintang kolam.
e. Serangga air. Serangga air yang sering menyerang benih ikan betok adalah ucrit, notonecta, dan kini-kini. Tindakan untuk menanggulangi serangan hama ini dengan cara memasang saringan di pintu pemasukan air, tidak membuka karung pupuk, mengurangi padat tebar, dan menyiramkan minyak tanah ke permukaan air kolam, mengurangi benda atau tanaman air yang digunakan sebagai media bertelur serangga air.

**2. Penyakit**

Beberapa jenis penyakit yang sering menyerang ikan berupa cacing, jamur, parasit, bakteri, dan virus. Penyakit secara umum dibagi menjadi dua, yaitu penyakit noninfeksi dan penyakit infeksi.

a. Penyakit noninfeksi

Penyakit ini bukan disebabkan oleh organisme melainkan faktor kimia atau fisika, pakan yang tak memenuhi syarat dan faktor biologis (antara lain badan lemah dan tidak seimbang).

Faktor-faktor kimia dan fisika yang dapat mengganggu kehidupan ikan misalnya pH air yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, adanya zat-zat beracun, perubahan suhu air yang mendadak, luka-luka atau gangguan fisik karena pengangkutan. Sedangkan

keadaan pakan dapat mengganggu perkembangan ikan antara lain karena nilai gizinya yang rendah (disebabkan kekurangan vitamin dan protein) dan pakan busuk atau rusak.

b. Penyakit infeksi

Penyakit ini adalah penyakit yang disebabkan oleh organisme pengganggu. Penyakit infeksi yang sering dijumpai dalam kegiatan pembenihan dan pembesaran ikan adalah parasit, jamur, bakteri, dan virus.

**3. Jamur**

Jamur merupakan salah satu organisme yang dapat menimbulkan penyakit infeksi pada ikan. Penyakit ini biasa terjadi karena adanya luka pada tubuh ikan akibat goresan atau gesekan kulit. Jenis jamur yang sering menyerang ikan air tawar adalah jamur *Aphanomyces* (menyerang bagian dalan tubuh) dan *Saprolegnia* (menyerang bagian luar tubuh). Ikan yang terserang jamur dapat diketahui dengan mudah, yaitu pada bagian organ luar ikan ditumbuhi benang-benang halus seperti kapas, biasanya di bagian kepala, tutup insang, dan sirip atau kulit yang telah terluka.

Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan dengan menjaga kualitas air dalam kondisi baik dan melakukan penanganan saat panen atau sampling dengan hati-hati agar tubuh ikan tidak terluka.

Pengobatan dapat dilakukan dengan perendaman NaCl dosis 20 ppm selama 1 jam atau 5% selama 1-2 detik. Obat lain yang dapat digunakan adalah Methylene Blue (MB) dengan cara melarutkan 2-4 mL larutan baku (1%) ke dalam 4 L air dan merendam ikan yang sakit selama 24 jam. Pengobatan ini dilakukan berulang-ulang sebanyak 3-5 kali ulangan sampai ikan benar-benar sembuh.

**4. Parasit**

Parasit yang menyerang ikan bisa berupa ektoparasit dan endoparasit. Penyakit ektoparasit yang menyerang ikan meliputi *Dactylogyrus* sp, *Gyrodactylus* sp, dan *Trichodina* sp. Endoparasit yang menyerang ikan umumnya dari kelas *Nematoda* dan *Acanthocephala.*

*Dactylogirus* sp. menyerang pada insang ikan dengan gejala ikan terlihat kurus, kulit pucat, produksi lendir tidak normal, kesulitan dalam bernafas, sering muncul di permukaan air atau berenang mendekati pemasukan air, menggosokkan badan ke dasar kolam. Sedangkan *Trichodina* menyerang kulit dan sirip ikan yang menimbulkan luka pada organ yang diserang dengan disertai infeksi sekunder.

## PANEN

### Cara Panen

Panen hendaknya dilakukan pada pagi hari, selambat-lambatnya jam 06.00. Pemanenan kolam dengan mengeringkan kolam pada malam hari, sehingga pagi hari air hanya tertinggal di kemalir. Ikan ditangkap dengan tangguk atau serok, kemudian dimasukkan dalam wadah yang berisi air bersih.

### Ringkasan

1. Ikan-ikan rawa tahan terhadap kondisi lingkungan perairan yang kurang baik (DO rendah, pH rendah, CO2 tinggi), karena ikan-ikan rawa memiliki alat bantu pernafasan (labirin) sehingga dapat memanfaatkan oksigen bebas di udara untuk proses pernafasannya.
2. Kebutuhan ikan terhadap oksigen sangat bervariasi bergantung pada jenis, stadia, dan aktivitas organisme tersebut. Untuk

kelompok ikan yang dapat mengambil oksigen bebas dari udara (*breathing fishes*) dapat bertahan terhadap kondisi oksigen yang rendah di suatu perairan.

3. Beberapa ikan rawa (ikan air hitam) yang mendominasi di perairan rawa Kalimantan Selatan antara lain famili Anabantidae (ikan betok, ikan sepat siam, ikan sepat mutiara, ikan sepat rawa, ikan tambakan, dan ikan gurami), famili Channidae (ikan gabus dan ikan toman), famili Claridae (ikan Lele Keli/Lokal), dan famili Syinbranchidae (ikan belut).
4. Beberapa ikan rawa (ikan putihan) yang mendominasi di perairan rawa Kalimantan Selatan antara lain ikan jelawat, ikan betutu, ikan baung, ikan belida, dan ikan patin lokal.

## GLOSARIUM

***Adaptasi*** adalah masa penyesuaian suatu organisme dalam lingkungan baru.

***Allochthonous*** adalah sumber makanan di rawa lebak yang berasal dari luar sistem rawa, tersimpan dalam bentuk lumpur dasar (sekitar 7% deposit dasar cocok untuk makanan), nutrient terlarut, dan produk dekomposisi.

***Autochthonous*** adalah sumber makanan di rawa lebak yang berasal dari dalam sistem rawa tersebut.

***Benih ikan*** adalah ikan dalam umur, bentuk, dan ukuran tertentu yang belum dewasa.

***Biomassa*** adalah bobot seluruh bahan hidup (organik) pada satuan dalam suatu waktu tertentu.

*Budi daya* adalah suatu kegiatan pemeliharaan suatu organisme.

***Budi daya perairan*** adalah pengusahaan budi daya organism akuatik termasuk ikan, moluska, krustasea, dan tumbuhan akuatik. Kegiatan usaha budi daya menyiratkan semacam intervensi dalam proses pemeliharaan untuk meningkatkan produksi, seperti penebaran teratur, pemberian pakan, perlindungan terhadap pemangsa, dan seterusnya. Pengusahaan budi daya juga menyiratkan kepemilikan perorangan atau badan usaha dari stok yang dibudidayakan.

***Calon induk ikan*** adalah ikan hasil seleksi yang dipersiapkan untuk dijadikan induk.

***Ekosistem*** adalah tatanan unsur sumber daya ikan dan lingkungannya, yang merupakan kesatuan utuh-menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas sumber daya ikan.

***Ekosistem rawa*** adalah salah satu ekosistem lahan basah alami baik yang dipengaruhi air pasang surut maupun tidak dipengaruhi pasang surut, sebagian kondisi airnya payau, asin, atau tawar dan memiliki vegetasi unik yang sesuai dengan kondisi airnya.

***Ex-situ*** adalah kegiatan pelestarian plasma nutfah dilakukan di luar habitatnya atau tempat yang baru.

***Fitoplankton*** adalah plankton tumbuhan.

***Gulma air*** adalah tumbuhan air yang dapat mengganggu penggunaan air oleh manusia dan tumbuhan air sebagai gulma air yang dalam keadaan dan waktu tertentu tidak dikehendaki, karena dianggap menimbulkan kerugian yang melebihi peranannya yang menguntungkan.

*Habitat* adalah tempat hidup suatu organisme.

*Herbivora* adalah hewan heterotropik yang memakan tumbuhan.

***Hipofisasi*** adalah salah satu teknik dalam pengembangbiakan ikan dengan cara menyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa kepada induk ikan untuk mempercepat tingkat kematangan gonad.

***Hormon*** adalah bahan kimia pembawa sinyal yang dibentuk dalam sel-sel khusus pada kelenjar endokrin. Hormon disekresikan ke dalam darah kemudian disalurkan ke organ-organ yang menjalankan fungsi-fungsi regulasi tertentu secara fisiologis dan biokimia.

***Ikan*** adalah segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan.

***Ikan hitaman*** adalah ikan-ikan yang hidup menetap dan mendiami perairan rawa lebak untuk memenuhi seluruh daur hidupnya, yaitu aspek proses pemijahan sampai pembesaran.

***Ikan putihan*** adalah sesuai dengan namanya umumnya berwarna lebih cerah, habita utamanya adalah sungai. Ikan putihan

tidak mampu hidup dalam kondisi kekurangan oksigen terlarut. Ikan putih pada musim kemarau tinggal di sungai utama, anak sungai, dan lubuk-lubuk sungai, kemudian saat musim penghujan ikan putihan menyebar ke rawa-rawa untuk melakukan pemijahan.

***Ikan jenis baru*** adalah ikan yang bukan asli dan/atau tidak berasal dari alam darat dan laut Indonesia yang dikenali dan/atau diketahui dimasukkan ke dalam wilayah pengelolaaan perikanan Republik Indonesia maupun ikan yang berasal dari hasil pemuliaan baik dalam negeri maupun luar negeri.

***Induk ikan*** adalah ikan pada umur dan ukuran tertentu yang telah dewasa dan digunakan untuk menghasilkan benih.

*Inkubasi* adalah masa penyimpanan. *In-situ* adalah kegiatan pelestarian plasma nutfah dilakukan di tempat asalnya atau habitatnya

***Jaring apung*** adalah kurungan berupa jarring di perairan tawar atau laut untuk membudidayakan ikan yang digantungkan dalam air pada rakit atau drum apung/bahan apung lainnya.

***Jenis ikan*** adalah termasuk *pisces* (ikan bersirip), *crustacea* (udang, rajungan, kepiting, dan sebangsanya), *mollusca* (kerang, tiram, cumi-cumi, gurita, siput, dan sebabngsanya), *coelenterata* (ubur-ubur dan sebangsanya), *echinodermata* (tripang, bulu babi, dan sebangsanya), *amphibia* (kodok dan sebangsanya), *reptilia* (buaya, penyu, kura-kura, biawak, ulat air, dan sebangsanya), *mammalia* (paus, lumba-lumba, pesut, duyung, dan sebangsanya), *algae* (rumput laut dan tumbuh-tumbuhan lain yang hidupnya di dalam air), dan biota perairan lainnya yang ada kaitannya dengan jenis-jenis tersebut di atas, semuanya termasuk bagian-bagiannya dan ikan yang dilindungi.

***Karamba*** adalah kurungan untuk membudidayakan ikan yang terbuat dari bilah bambu atau kayu yang ditenggelamkan dalam air.

***Kawasan konservasi perairan*** adalah kawasan perairan yang dilindungi, dikelola dengan sistem zonasi, untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya secara berkelanjutan.

***Kelenjar hipofisa*** adalah kelenjar kecil di bagian otak bawah yang menghasilkan berbagai macam hormon yang dibutuhkan pada makhluk hidup.

***Konservasi sumber daya*** ikan adalah upaya perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan sumber daya ikan, termasuk ekosistem, jenis, dan genetik untuk menjamin keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragaman sumber daya ikan.

***Konservasi ekosistem*** adalah upaya melindungi, melestarikan, dan memanfaatkan fungsi ekosistem sebagai habitat penyangga kehidupan biota perairan pada waktu sekarang dan yang akan datang.

***Konservasi jenis ikan*** adalah upaya melindungi, melestarikan, dan memanfaatkan sumber daya ikan, untuk menjamin keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungan jenis ikan bagi generasi sekarang maupun yang akan datang.

***Konservasi sumber daya*** ikan adalah upaya perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan sumber daya ikan, termasuk ekosistem, jenis, dan genetik untuk menjamin keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragaman sumber daya ikan.

***Konservasi genetik ikan*** adalah upaya melindungi, melestarikan, dan memanfaatkan sumber daya ikan, untuk menjamin keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungan sumber

daya genetik ikan bagi generasi sekarang maupun yang akan datang.

***Kolam*** adalah wadah berupa lahan atau tempat yang dibuat khusus untuk membudidayakan ikan yang dibatasi pematang/tanggul yang letaknya di daratan, di mana sumber airnya merupakan air tawar yang berasal dari danau, waduk, sungai, saluran irigasi, rawa atau mata air.

***Kurungan pagar*** adalah kurungan berupa pagar untuk membudidayakan ikan yang terbuat dari kayu atau bambu yang dilapisi jaring.

***Labirin*** adalah alat pernafasan tambahan yang dimiliki oleh ikan. Organ ini berupa bilik-bilik insang yang mempunyai kantong-kantong kecil yang terlipat dan dilengkapi dengan pembuluh-pembuluh darah yang terletak di bagian atas insang, sehingga mampu menghirup atau menyerap oksigen dari langsung dari udara.

***Lahan basah*** adalah daerah rawa, payau, lahan gambut atau perairan; baik alami atau buatan; permanen atau sementara; dengan air yang mengalir atau tetap; baik air tawar, payau atau asin; meliputi pula daerah perairan laut dengan kedalaman pada saat air surut terendah tidak melebihi 6 meter.

***Larva*** adalah organisme yang belum dewasa yang baru keluar dari telur atau stadia setelah telur menetas.

***Lingkungan sumber daya ikan*** adalah perairan tempat kehidupan sumber daya ikan, termasuk biota dan faktor alamiah sekitarnya.

***Lebak pematang*** adalah berupa lahan berupa sawah di belakang perkampungan dan merupakan sebagian dari wilayah tanggul sungai dan sebagian wilayah dataran rawa belakang. Lama genangan banjir umumnya kurang dari 3 bulan atau minimal satu bulan dalam setahun. Tinggi genangan rerata kurang dari 50 cm.

***Lebak tengahan*** adalah sawah yang lebih jauh lagi dari perkampungan. Tinggi genangan lebih dalam, antara 50-100 cm, selama kurang dari 3 bulan atau antara 3-6 bulan. Masih termasuk wilayah lebak tengahan, yaitu kurang dari 3 bulan.

***Lebak dalam*** adalah lahan yang bentuknya mirip suatu cekungan, kondisi airnya relatif masih tetap dalam walaupun dimusim kemarau. Tinggi air genangan umumnya lebih dari 100 cm, selama 3-6 bulan atau lebih dari 6 bulan. Masih termasuk lebak dalam, apabila genangannya lebih dangkal antara 50-100 cm, tetapi lama genangannya harus lebih dari 6 bulan secara berturut-turut dalam setahun.

***Morfologi*** adalah struktur dan bentuk organisme.

*Omnivora* adalah organism pemakan segala.

***Osmoregulasi*** adalah proses penyesuaian tekanan osmosa oleh suatu organisme dalam suatu lingkungan.

***Ovulasi*** adalah proses terlepasnya sel telur dari folikel.

***Pakan*** adalah hasil olahan bahan pangan yang dikonsumsi hewan dan ikan.

***Pakan alami*** adalah pakan hidup bagi ikan yang tumbuh di alam tanpa campur tangan manusia secara langsung.

***Pakan buatan*** adalah hasil prosesing berbagai bahan baku sedemikian rupa sehingga sukar dikenal lagi bahan asalnya.

***Parasit*** adalah suatu organisme hidup pada atau di dalam organisme hidup lain (yang berbeda spesiesnya) selain mendapat perlindungan juga memperoleh makanan untuk kelangsungan hidupnya.

*Patogen* adalah organisme penyebab penyakit.

***Pembudidaya ikan*** adalah orang yang mata pencahariannya melakukan pembudidayaan ikan.

***Pembudidayaan ikan*** adalah kegiatan untuk memelihara, membesarkan, dan/atau membiakan ikan serta memanen hasilnya

dalam lingkungan yang terkontrol, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

***Pemijahan*** adalah proses peletakan telur atau perkawinan.

***Penangkapan ikan*** adalah kegiatan untuk memperoleh ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apa pun, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

***Penebaran ikan*** atau stocking adalah suatu kegiatan memasukkan ikan dalam jumlah besar ke dalam suatu perairan dengan tujuan yang tertentu. Penebaran mencakup introduksi, yaitu memasukkan jenis ikan baru yang sebelumnya tidak ada dan restocking, yaitu memasukkan jenis ikan yang sebelumnya memang sudah ada di perairan.

***Pengapuran*** adalah menebar kapur hingga merata keseluruh bagian dalam kolam (tanah dasar dan pematang).

***Pengelolaan kesehatan ikan dan lingkungan*** adalah upaya yang dilakukan dalam rangka menjaga dan memperbaiki keseimbangan antar faktorlingkungan, ketahanan ikan, serta hama penyakit ikan dengan melakukan pencegahan, pengobatan, dan pengaturan pemakaian obat ikan.

***Pengelolaan perikanan*** adalah semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumber daya ikan, dan implementasi serta penegakan hukum dari peraturan perundang-undangan di bidang perikanan, yang dilakukan oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati.

***Penyakit ikan*** adalah suatu keadaan patologi dari tubuh yang ditandai dengan adanya gangguan histologi atau psikologis. Penyakit dapat terjadi karena hubungan tiga faktor utama, yaitu inang (*host*), penyebab penyakit (*pathogen*), dan lingkungan (*environment*).

***Penyakit infeksi*** adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit, jamur, bakteri, dan virus. Karakteristik khusus yang terdapat pada penyakit infeksi adalah kemampuan untuk menularkan penyakit dari satu ikan ke ikan yang lain secara langsung.

***Penyakit noninfeksi*** adalah penyakit yang disebabkan oleh perubahan lingkungan, disebabkan oleh defisiensi nutrisi, dan genetik.

***Perikanan*** adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan sampai dengan pemasaran, yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan.

***Plankton*** adalah organisme terapung yang pergerakannya tergantung arus air.

***Plasma nutfah*** adalah substansi yang terdapat dalam kelompok makhluk hidup dan merupakan sumber atau sifat keturunan yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan atau dirakit untuk menciptakan jenis unggul baru.

***Prasarana pembudidayaan ikan*** adalah antara lain kolam, tambak, dan saluran tambak.

***Predator*** adalah organisme yang memangsa hewan lainnya.

*Pupuk* adalah semua bahan yang diberikan pada media budi daya dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan fisik, kimia, dan biologi media budi daya.

***Pupuk organik*** adalah pupuk kandang dan limbah atau sisa tanaman yang mengandung 4-50% karbon pada berat keringnya.

***Pupuk anorganik*** adalah nutrisi anorganik dalam komposisi sederhana yang mempunyai komponen minimum satu jenis dari bahan N-P-K.

***Rawa*** adalah wadah air beserta air dan daya air yang terkandung di dalamnya, tergenang secara terus menerus atau musiman, terbentuk secara alami di lahan yang relatif datar atau cekung dengan endapan mineral atau gambut, dan ditumbuhi vegetasi, yang merupakan suatu ekosistem. *Rawa* adalah semua macam tanah berlumpur yang terbuat secara alami, atau buatan manusia dengan mencampurkan air tawar dan air laut secara permanen atau sementara, termasuk daerah laut yang kedalaman airnya kurang dari 6 meter pada saat air surut yakni rawa dan tanah pasang surut.

***Rawa lebak*** adalah lahan atau dataran di tepi sungai yang tergenang ketika air sungai meluap (terjadi banjir yang cukup tinggi) sehingga membentuk rawa. Rawa lebak sering disebut dengan rawa nonpasang surut atau rawa lebak lebung atau rawa banjiran (*flood plain*). Rawa ditetapkan sebagai rawa lebak apabila memenuhi kriteria (a) terletak jauh dari pantai dan (b) tergenangi air akibat luapan air sungai dan/atau air hujan yang menggenang secara periodik atau menerus.

***Rawa pasang surut*** adalah semua lahan daratan yang menerima pengaruh langsung dari perubahan tinggi air laut pada waktu pasang, mulai dari arah pantai atau (hilir) dengan air yang asin sampai dengan ke daratan (arah hulu) dengan air yang tawar. Rawa ditetapkan sebagai rawa pasang surut apabila memenuhi kriteria a) terletak di tepi pantai, dekat pantai, muara sungai, atau dekat muara sungai dan b) tergenangi air yang dipengaruhi pasang surut air laut.

***Sarana pembudidayaan ikan*** adalah antara lain pakan ikan, obat ikan, pupuk, dan keramba.

***Suaka perikanan*** adalah kawasan perairan tertentu, baik air tawar, payau, maupun laut dengan kondisi dan ciri tertentu sebagai tempat berlindung/berkembangbiak jenis sumber daya ikan tertentu, yang berfungsi sebagai daerah perlindungan.

***Sumber daya ikan*** adalah potensi semua jenis ikan.

***Sungai,*** termasuk anak sungai dan sungai buatan adalah alur atau tempat atau wadah air berupa jaringan pengaliran air, sedimen, dan ekosistem yang terkait mulai dari hulu sampai muara, serta kanan dan kiri sepanjang pengalirannya dibatasi oleh garis sempadan.

***Talang*** adalah bagian tepi perairan lebak lebung, tidak terendam air, tetapi air tanah dipengaruhi oleh tinggi air di perairan lebak lebung.

***Tumbuhan air*** adalah tumbuhan yang sebagian atau seluruh daur hidupnya berada di air, mempunyai peranan sebagai produsen primer di perairan yang merupakan sumber makanan bagi konsumen primer atau biofag (antara lain ikan). ***Zooplankton*** adalah plankton hewani.

## DAFTAR PUSTAKA

Haryanto, T., 2004. *Strategi Pelaksanaan Restoking dalam Rangka Pengelolaan Perairan Umum. Pedoman Pengelolaan Restoking Perikanan*. Makalah Pengantar Falsafah Sains, Sekolah Pasca Sarjana/S3. IPB.

Kartamihardja, Endi Setiadi., 2002. Pengaruh reklamasi lahan rawa terhadap penurunan produksi dan perubahan komposisi jenis ikan pada usaha perikanan beje di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. *JPPI. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*. Vol 8, No 4, Tahun 2002. Hal: 1-5.

Kottelat, M., A.J. Whiten., S. N. Kartikasari dan S. Wirjoatmodjo. 1993. Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions (HK) Ltd. In Collaboration with the Envinmental Management Development ini Indonesia (EMDI) Project Minstry of State for Population and Environment, Republic of Indonesia. 291 pp.

Syafei, Lenny S., 2005. Penebaran ikan untuk pelestarian sumber daya perikanan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol 5, No 2, Desember 2005. Hal: 69-75.

ISBN 978-979-792-902-2

9 789797 929022