



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI



PANDUAN PEMBINAAN

SANGKAR

Ikan Air Tawar

TS. MOHD MUSLIM
BIN MUSTAFA

AHMAD BIN A P
JOHN © ZULKIFLI

ZALINA BINTI CHE
MANAN

PANDUAN PEMBINAAN

SANGKAR

Ikan Air Tawar

Ts. Mohd Muslim bin Mustafa

Ahmad bin A P John @ Zulkifli

Zalina binti Che Manan



POLITEKNIK JELI KELANTAN
2026

PANDUAN PEMBINAAN SANGKAR IKAN AIR TAWAR

Cetakan pertama 2026
© Politeknik Jeli Kelantan, 2026

Hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian teks, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa bentuk jua dan dengan apa cara jua sama ada secara elektronik, fotokopi, rakaman atau cara lain kecuali dengan keizinan bertulis daripada pemegang hak cipta.

Emel editor:
muslim@pjk.edu.my
ahmad.zulkifli@pjk.edu.my
zalinacm@pjk.edu.my

Diterbitkan oleh:
Politeknik Jeli Kelantan
Jalanraya Timur-Barat
17600 Jeli
Kelantan
Laman web: <https://www.pjk.edu.my/>



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati dari
Perpustakaan Negara Malaysia

eISBN 978-967-2760-32-0

Isi Kandungan

BAB 1 PENGENALAN SISTEM SANGKAR IKAN AIR TAWAR	01
Pengenalan	02
Komponen Utama Sistem Sangkar	06
Objektif Manual	07
BAB 2 SPESIFIKASI TEKNIKAL DAN PENYEDIAAN BAHAN	08
Bahan dan Spesifikasi	10
Penyediaan Rangka Sangkar	14
Penyediaan Jaring Sangkar	15
Penyediaan Jaring Biosekuriti	17
BAB 3 PROSEDUR PEMBINAAN SANGKAR	19
Pemasangan Rangka Sangkar	21
Pemasangan Lantai Sangkar	24
Pemasangan Jaring Sangkar	25
Pemasangan Jaring Kawalan Makanan	26
Pemasangan Pemberat	27
Pemasangan Jaring Biosekuriti	28
Kedudukan Sauh Sangkar	29
Sangkar Selesai Dibina	30
BAB 4 PENGURUSAN PERANCANGAN PEMBINAAN SANGKAR	31
Pemilihan Lokasi	33
Kos Pembinaan Sistem Sangkar	34
Garis Masa Pembinaan Sangkar	36
Pengurusan Risiko dan Keselamatan	37
Kesan Terhadap Alam sekitar	39
Keperluan Kelulusan dan Pematuhan Agensi Berkaitan	40
BAB 5 PENUTUP	41
RUJUKAN	43



Prakata

Setinggi-tinggi syukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan izin-Nya, eBuku ini berjaya diterbitkan mengikut perancangan yang telah ditetapkan. Penerbitan eBuku ini merupakan satu usaha untuk menyediakan panduan yang praktikal, sistematik dan mudah difahami kepada kakitangan, pengusaha serta bakal pengusaha yang berminat dalam bidang penternakan ikan air tawar menggunakan sistem sangkar.

eBuku ini menghimpunkan penerangan dan gambaran menyeluruh berkaitan pembinaan dan pengurusan teknikal sangkar ikan air tawar, merangkumi langkah demi langkah proses pembinaan seperti pemasangan rangka, lantai, jaring sangkar, jaring kawalan makanan, pemberat serta pelaksanaan sistem biosekuriti. Setiap komponen diterangkan secara terperinci bagi memastikan struktur sangkar yang dibina adalah stabil, efisien dan selamat untuk operasi penternakan.

Selain aspek teknikal pembinaan, eBuku ini turut menekankan kepentingan perancangan awal sebelum pelaksanaan projek. Antara perkara yang dibincangkan termasuk pemilihan lokasi yang sesuai, anggaran kos, penetapan garis masa projek, pengurusan risiko serta pertimbangan terhadap impak alam sekitar. Kepentingan mendapatkan kelulusan daripada agensi berkaitan juga diberi penekanan bagi memastikan aktiviti penternakan dilaksanakan selaras dengan peraturan dan garis panduan yang ditetapkan.

Penghasilan eBuku ini diharapkan dapat menjadi rujukan berguna kepada bakal pengusaha, penternak dan penggiat akuakultur dalam meningkatkan kefahaman serta kemahiran mereka ke arah pengurusan sistem sangkar yang lebih cekap, selamat dan mampan.

Akhir kata, setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga diucapkan kepada pihak industri PG Aquafarm, Muhammad Muhanafi Mustafa dan Mustafa Ahmad, pengusaha-pengusaha akuakultur yang lain, keluarga serta rakan seperjuangan yang telah memberikan sokongan dan sumbangan idea sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan penerbitan eBuku ini.

Sekian, terima kasih.

Ts. Mohd Muslim bin Mustafa
Ahmad bin A P John @ Zulkifli
Zalina binti Che Manan





BAB 1

Pengenalan Sistem Sangkar Ikan Air Tawar

✓ Pengenalan

Sistem sangkar ikan air tawar ialah kaedah penternakan ikan menggunakan kurungan jaring yang diapungkan oleh struktur sangkar terapung yang ditempatkan di dalam badan air semula jadi seperti sungai, tasik, bekas lombong atau empangan. Melalui sistem ini, air dapat mengalir secara bebas di dalam sangkar, sekali gus membekalkan oksigen kepada ikan dan membantu menyingkirkan sisa buangan secara semula jadi.

Berbanding kolam tanah konvensional, sistem sangkar mempunyai beberapa kelebihan seperti tidak memerlukan kawasan tanah yang luas, lebih mudah diurus serta kos yang lebih fleksibel. Tambahan pula, penggunaan bahan moden seperti besi menjadikan struktur sangkar lebih tahan lasak dan sesuai digunakan dalam jangka masa panjang.

Sistem ini turut melibatkan pemahaman terhadap komponen utama sangkar, pemilihan spesies ikan komersial yang sesuai seperti tilapia dan patin, serta cabaran berkaitan kualiti air. Semua aspek ini penting untuk memastikan ternakan dapat dijalankan dengan lebih cekap, selamat dan berdaya maju.



Berbanding kolam tanah, sistem sangkar menawarkan penjimatan ruang, pengurusan lebih mudah dan kos yang lebih fleksibel.



Kelebihan Sistem Sangkar



PENGGUNAAN RUANG YANG OPTIMA

Tidak memerlukan pembukaan tanah yang luas dan hanya memanfaatkan air semulajadi yang sedia ada.



PENGURUSAN LEBIH MUDAH

Kerja-kerja pemantauan, pemberian makanan, dan penggredan ikan lebih tertumpu.



PENUAIAN

Proses menuai (*harvesting*) jauh lebih cepat dan tidak memerlukan pengeringan air.



Jenis Ikan Air Tawar Popular

Untuk pasaran di Malaysia, spesies berikut adalah yang paling mendapat permintaan tinggi:



TILAPIA MERAH

Pertumbuhan pantas, rasa lebih sedap dan permintaan pasaran yang stabil.

PATIN

Sangat sesuai untuk kawasan sungai dan empangan, serta permintaan yang tinggi.



IKAN BAUNG

Nilai pasaran yang lebih tinggi (*premium*).



Cabaran Penternakan

Penternak perlu bersedia menghadapi cabaran seperti:

KUALITI AIR



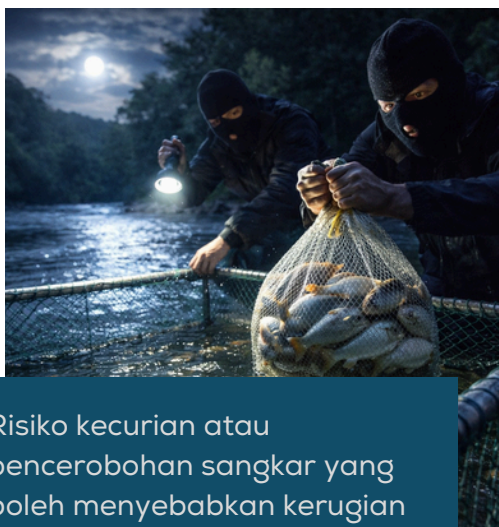
Risiko kekurangan oksigen terlarut ($DO < 3\text{mg/L}$) semasa musim panas dan fenomena air surut rendah.

FAKTOR ALAM



Ancaman banjir besar (sungai) dan serangan pemangsa seperti burung dan memerang.

KESELAMATAN



Risiko kecurian atau pencerobohan sangkar yang boleh menyebabkan kerugian besar.

PENYAKIT



Penyakit yang sukar untuk dikawal kerana faktor air yang sentiasa mengalir.





Komponen Utama Sistem Sangkar

Sistem sangkar moden hari ini telah beralih daripada penggunaan kayu kepada bahan yang lebih lestari. Menurut Rosli & Ahmad (2023), komponen kritikal bagi memastikan jangka hayat sangkar adalah:

KERANGKA (FRAME):



Penggunaan bahan besi hollow adalah pilihan terbaik kerana sifatnya yang tahan karat dan cuaca ekstrem.

JARING (NETTING):



Material polietilena (PE) dengan saiz mata jaring (*mesh size*) yang tepat sangat penting untuk mengelakkan ikan keluar daripada jaring (FAO, 2024).

SISTEM PELAMPUNG:



Tong plastik (*drum*) atau pelampung khas untuk menampung berat struktur sangkar.

SISTEM PENAMBATAN/SAUH (ANCHORING):



Memastikan sangkar tetap di posisi asal walaupun berdepan arus deras atau angin kencang.





Objektif Manual

Manual ini disediakan sebagai panduan teknikal lengkap untuk pembinaan dan pemasangan sistem sangkar ikan air tawar khususnya di kawasan sungai.

Objektif manual ini adalah untuk:



Menjelaskan konsep dan prinsip asas sistem sangkar air tawar.



Memberikan spesifikasi teknikal bahan dan reka bentuk struktur.



Menerangkan prosedur pemasangan secara sistematik.



Menyediakan anggaran kos pembinaan bagi rujukan pengusaha dan pelajar.





BAB 2

Spesifikasi Teknikal dan Penyediaan Bahan

Spesifikasi Teknikal dan Penyediaan Bahan

Spesifikasi teknikal dan bahan pembinaan sangkar ikan air tawar melibatkan komponen utama seperti rangka, jaring dan pelampung yang berfungsi memastikan struktur kukuh, stabil serta tahan terhadap arus dan cuaca.

Pemilihan bahan yang sesuai dari segi ketahanan, fungsi dan kesesuaian seperti rangka yang kuat, jaring mengikut saiz ikan dan pelampung yang stabil amat penting bagi menjamin keselamatan serta kelancaran operasi.

Secara keseluruhannya, gabungan spesifikasi teknikal dan bahan yang tepat akan menghasilkan sangkar yang tahan lama, selamat dan berkesan untuk penternakan ikan.

A**BAHAN DAN SPESIFIKASI****B****PENYEDIAAN RANGKA SANGKAR****C****PENYEDIAAN JARING SANGKAR****D****PENYEDIAAN JARING BIOSEKURITI**

A BAHAN DAN SPESIFIKASI



1

BESI HOLLOW

Saiz : 38mm (1.5") x 75mm (3") x 6m x 1.6mm
 Jenis Bahan : Besi
 Harga : RM70/pcs
 Tujuan : Rangka Sangkar



2

BESI ANGLE

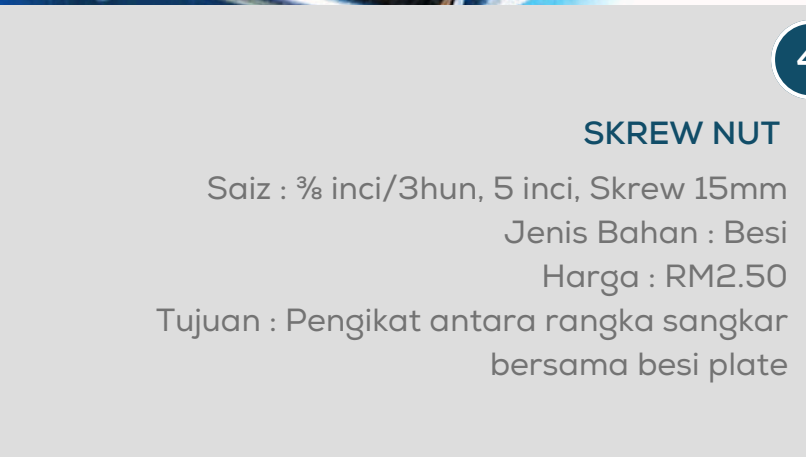
Saiz : 38mm (1.5") x 38mm (1.5") x 4.5mm
 Jenis Bahan : Besi
 HARGA : RM50/pcs
 Tujuan : Palang/tapak untuk pemasangan lantai



3

BESI PLATE

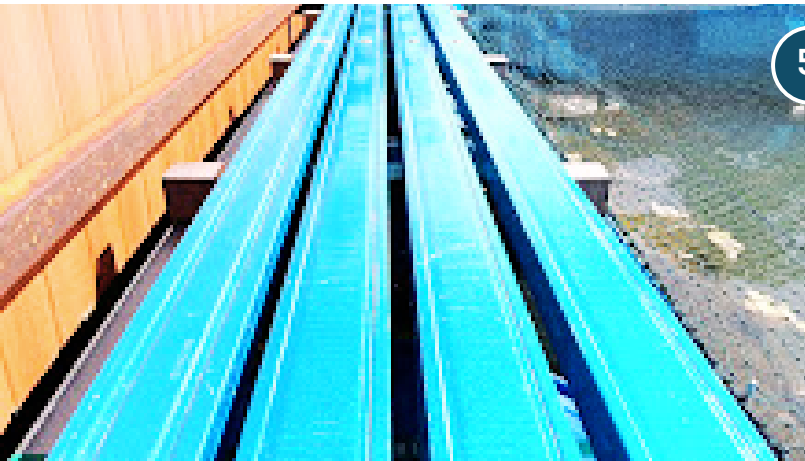
Saiz : 5cm x 12cm
 Jenis Bahan : Besi
 Harga: RM3.50/pcs
 Tujuan : Tapak untuk pengikat antara rangka



4

SKREW NUT

Saiz : 3/8 inci/3hun, 5 inci, Skrew 15mm
 Jenis Bahan : Besi
 Harga : RM2.50
 Tujuan : Pengikat antara rangka sangkar bersama besi plate



5

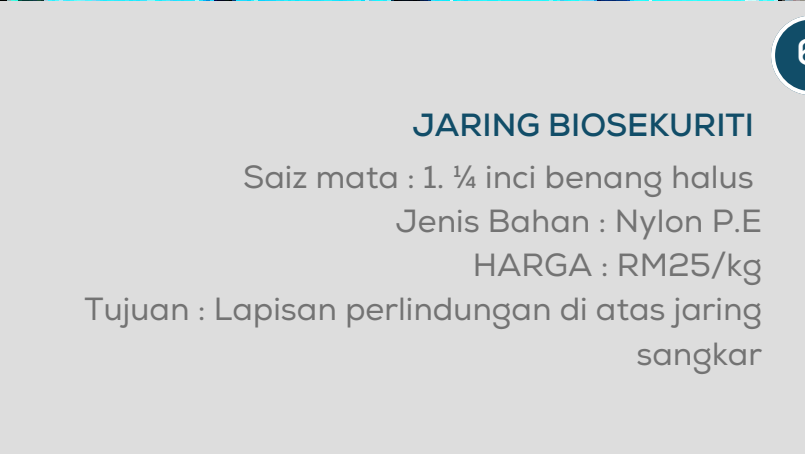
BESI C-TRUSS

Saiz : 6m x 0.75mm x 38mm (1.5") x 75mm (3")

Jenis Bahan : Aluzink

Harga : RM30/pcs

Tujuan : Lantai sangkar



6

JARING BIOSEKURITI

Saiz mata : 1. ¼ inci benang halus

Jenis Bahan : Nylon P.E

HARGA : RM25/kg

Tujuan : Lapisan perlindungan di atas jaring sangkar



7

TALI

Saiz : 5.5mm

Jenis Bahan : Nylon Polyethene (PE)

Harga: RM70/kg

Tujuan : Sulaman jaring sangkar dan jaring biosekuriti



8

JARING SANGKAR

Saiz : 1.5 inci

Jenis Bahan : Nylon Polyethene (PE)

Harga : RM25/kg

Tujuan : Jaring utama sangkar



9

JARING KAWALAN MAKANAN

Saiz : 1m x 30m x 16/inch mesh

Harga : RM70

Tujuan : Mengelakkan makanan ikan terapung terkeluar daripada sangkar

10

CAT

Jenis Bahan : Anti-karat

HARGA : RM70/pcs

Tujuan : Mengecat rangka sangkar



11

KAYU

Saiz : 40mm (2") x 40mm (2") x 45cm

Jenis Bahan : Kayu

Harga: RM4/pcs

Tujuan : Palang untuk lantai sangkar



12

TONG DRUM

Saiz : 200 liter

Jenis Bahan : Plastik

Harga : RM55/pcs

Tujuan : Apungan keseluruhan sistem sangkar di atas air





13

PEMBERAT SANGKAR

Saiz : 5-10kg

Jenis Bahan : Botol / tong terpakai + pasir

Tujuan : Pemberat pepenjuru bahagian dalam sangkar bagi memastikan jaring sangkar tegang dan konsisten membentuk kubik di dalam air

14

TALI SAUH

Saiz: 30mm

Jenis Bahan : Nylon Polyethene (PE)

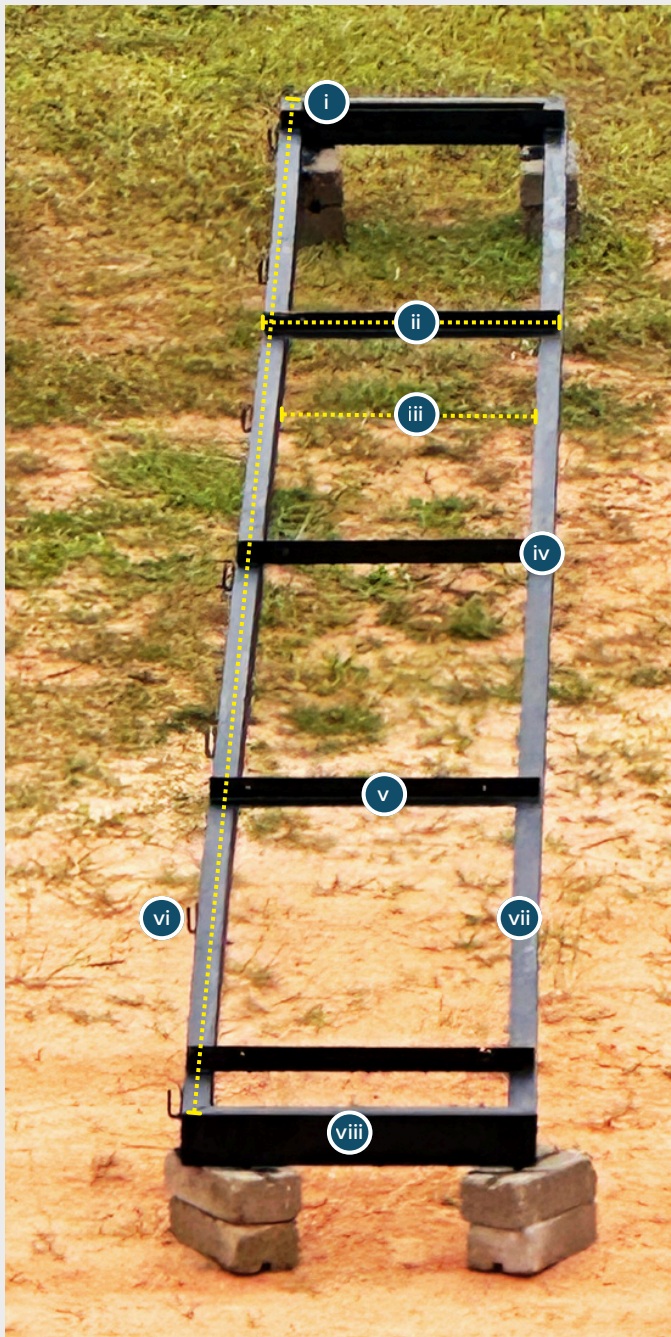
Tujuan : Penstabil kedudukan sangkar yang mempunyai arus



B

PENYEDIAAN RANGKA SANGKAR

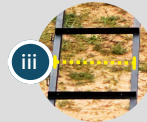
Proses penyediaan rangka sangkar ikan air tawar biasanya menggunakan besi hollow sepanjang 6 meter dengan lebar sekitar 49 cm bagi memastikan struktur kukuh. Disebabkan rangka panjang, pemasangan palang sokongan (*bracing*) pada setiap jarak 0.5 hingga 1 meter penting untuk mengelakkan lenturan di bahagian tengah. Komponen penyangkut pula dikimpal pada kerangka bagi memastikan pengagihan beban yang seimbang semasa jaring dipasang. Akhir sekali, rangka akan dicat dengan cat anti-karat untuk meningkatkan ketahanan besi dalam persekitaran air.



PANJANG BESI HOLLOW: 600 cm



PANJANG BESI ANGLE: 44 cm



LEBAR LONGKANG: 41 cm



KIMPALAN SETIAP SAMBUNGAN



BESI ANGLE



PENYANGKUT



BESI HOLLOW



DI CAT DENGAN CAT ANTI-KARAT

anggaran harga semasa siap rangka sangkar: RM400

C PENYEDIAAN JARING SANGKAR

pemilihan saiz mata pukot ini sesuai untuk aktiviti tumbesaran ikan sahaja

Pemilihan dan pemotongan jaring bagi sangkar ikan air tawar biasanya menggunakan saiz mata 38mm dengan ketebalan benang 1.3mm bagi memastikan aliran air yang baik dan ketahanan terhadap serangan pemangsa atau objek hanyut. Saiz ini sesuai untuk fasa tumbesaran ikan serta memudahkan proses penuaian.

Jumlah mata jaring perlu dikira dengan tepat mengikut saiz sangkar bagi memastikan litupan yang tegang dan sempurna. Selain 38mm, saiz 32mm juga sesuai digunakan bagi keperluan tumbesaran ikan bergantung pada reka bentuk dan saiz sangkar.



SPESIFIKASI

Saiz Benang : 380/18

Bahan Jaring : Nylon Polyethene (PE)

Mesh Size: 38 mm

PENGIRAAN MATA JARING / PUKAT

Formula Sisi (Ukur lilit sangkar):

$a + b + c + d = \text{Jumlah Bil. Mata}$
 $180 + 160 + 180 + 160 = 680 \text{ mata}$

Tinggi = 100 mata

Tapak = 180 x 160 mata

*saiz mata pukot 38 mm



**bentuk pukot
yang telah siap
disulam tali**

*Anggaran harga semasa siap satu
jaring sangkar bersaiz 6 m x 5.5 m :
RM1,000*



4

PENYEDIAAN JARING BIOSEKURITI



Mengelakkan daripada kepala burung pemangsa makan ikan di dalam sangkar

Mengelakkan daripada serangan memerang

Mudah diselenggara dan tahan lama

Penyediaan jaring biosekuriti penting sebagai perlindungan utama sangkar daripada ancaman luar, dengan penggunaan saiz mata 50mm bagi memastikan aliran udara dan pencahayaan yang baik tanpa menjejaskan fungsi perlindungan. Bilangan mata jaring perlu dikira dengan tepat mengikut saiz sangkar supaya litupan menjadi sempurna tanpa sebarang celah.

Saiz mata jaring yang semakin kecil juga berfungsi menghalang kepala burung pemangsa daripada memasuki sangkar, mengurangkan risiko serangan memerang, serta bersifat tahan lasak dan mudah dikendalikan untuk penggunaan jangka panjang. Kegagalan menutup jaring dengan rapat boleh membuka ruang kepada pemangsa seperti burung, biawak dan memerang untuk mencerooboh, sekali gus menyebabkan penyakit, kerugian dan kematian ikan ternakan.





Saiz Sangkar di atas : 600cm x 550cm

**PENGIRAAN BILANGAN MATA
JARING (1.25")**

Formula: Panjang (a) x Lebar (b)
e.g.: 125 mata x 300 mata

Jenis Bahan : Nylon Polyethene (PE)
1.3mm

ATAU

**PENGIRAAN BILANGAN MATA
JARING (2")**

Formula: Panjang (a) x Lebar (b)
e.g.: 245 mata x 230 mata

Jenis Bahan : Nylon Polyethene (PE)
1.2mm

semakin kecil saiz mata jaring, semakin baik





BAB 3

Prosedur Pembinaan Sangkar

Prosedur Pembinaan Sangkar

Prosedur pembinaan sangkar dijalankan secara terperinci dan berperingkat melibatkan pemasangan rangka, lantai, jaring sangkar, jaring kawalan makanan, pemberat, jaring biosekuriti serta kedudukan sauh.

Setiap langkah disusun secara sistematik bagi memastikan proses pembinaan lebih jelas, teratur dan mudah dilaksanakan. Pendekatan ini membantu menghasilkan struktur sangkar yang stabil, selamat dan berfungsi dengan baik untuk penternakan ikan.



Rangka, lantai, jaring, pemberat dan sauh perlu disusun langkah demi langkah untuk sangkar yang stabil dan selamat

- A PEMASANGAN RANGKA SANGKAR
- B PEMASANGAN LANTAI SANGKAR
- C PEMASANGAN JARING SANGKAR
- D PEMASANGAN JARING KAWALAN MAKANAN
- E PEMASANGAN PEMBERAT
- F PEMASANGAN JARING BIOSEKURITI
- G KEDUDUKAN SAUH SANGKAR
- H SANGKAR SELESAI DIBINA



A

PEMASANGAN RANGKA SANGKAR



Rangka sangkar diturunkan ke dalam air bersama tong drum sebagai pelampung.



Susun dan bentuk rangka menjadi struktur segi empat.



Cantumkan bahagian rangka pada setiap penjurong menggunakan besi plat berlubang.





Kunci setiap sambungan dengan skru bagi memastikan struktur kukuh dan stabil.



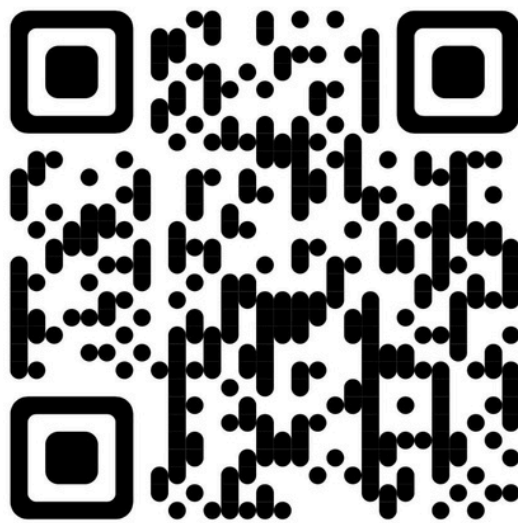
Pastikan setiap cantuman rangka diikat dengan kemas menggunakan set pengikat (besi plat dan skru).



Susunan sangkar disesuaikan mengikut keperluan operasi dan keadaan lokasi



Video pemasangan tong drum



Imbas kod QR di atas untuk merasai pengalaman pemasangan tong drum. Pastikan anda mengimbas kod QR ini menggunakan aplikasi Artivive.

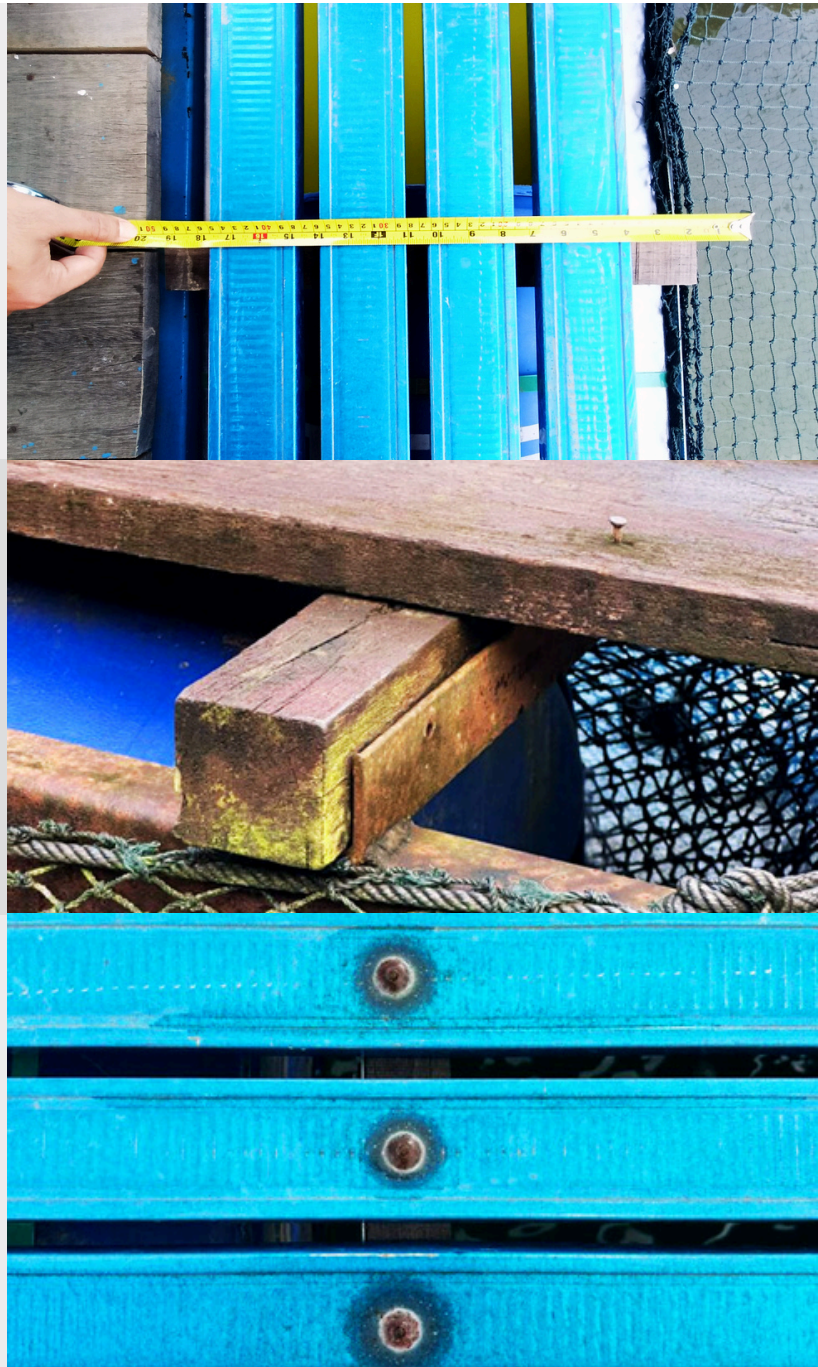


B PEMASANGAN LANTAI SANGKAR

Sediakan 4 batang besi C-truss sebagai sokongan utama bagi satu rangka sangkar.

Pasang kayu bersaiz 2" x 2" sebagai tapak lantai menggunakan besi angle.

Cantumkan kayu dengan besi C-truss menggunakan paku 2" atau 2½" dan pastikan semua sambungan kukuh serta kemas.



C PEMASANGAN JARING SANGKAR



Turunkan jaring sangkar ke dalam air dan pastikan tidak terlepas.



Sangkut bahagian atas jaring pada setiap penyangkut di rangka sangkar.



Ikat setiap penjuru bagi memastikan jaring tegang, tersusun, kemas dan stabil.



D

PEMASANGAN JARING KAWALAN MAKANAN

Letakkan jaring kawalan makanan dengan kedudukan separuh di dalam air dan separuh di atas permukaan.

Sangkut bahagian atas jaring pada penyangkut rangka sangkar dengan kemas.



Pemasangan jaring kawalan makanan dalam sangkar membantu meningkatkan kecekapan pemberian makanan dengan memastikan makanan kekal berada dalam zon capaian ikan. Jaring setinggi 1 meter sesuai digunakan kerana mudah dipasang hanya dengan menyangkut pada penyangkut rangka sangkar. Selain itu, jaring ini berfungsi mengurangkan pembaziran makanan akibat arus atau pergerakan ikan yang agresif, sekali gus membantu mengurangkan pembaziran makanan.



B PEMASANGAN PEMBERAT

Letakkan pemberat di setiap penjuru sangkar, dan tambah lebih jika perlu untuk kestabilan jaring.

Sangkut tali pemberat pada penyangkut yang disediakan pada rangka sangkar.

Pastikan kedalaman pemberat sekitar 150 cm (5 kaki) untuk mengekalkan posisi sangkar yang stabil di dalam air.



F

PEMASANGAN JARING BIOSEKURITI



Pasang jaring biosekuriti mengelilingi sangkar dan kemaskan setiap sambungan menggunakan *cable tie*.

Pastikan jaring ditutup sepenuhnya tanpa celah bagi menghalang pemangsa dan mengurangkan risiko penyakit dan diceroboh oleh haiwan pemangsa.



G

KEDUDUKAN SAUH SANGKAR

Sauh sangkar berfungsi sebagai nadi keselamatan yang menetapkan kedudukan struktur sangkar pada titik koordinat yang dikehendaki. Dengan bilangan sangkar yang banyak, sauh dengan daya cengkam tinggi dan berat sangat penting untuk menahan tolakkan arus dan angin. Tali sauh disambungkan pada kerangka utama menggunakan teknik ikatan yang selamat, dan sauh dijatuhkan pada jarak 50–100 meter dari sangkar untuk menstabilkan kedudukan dan memastikan sangkar tidak bergerak jauh.



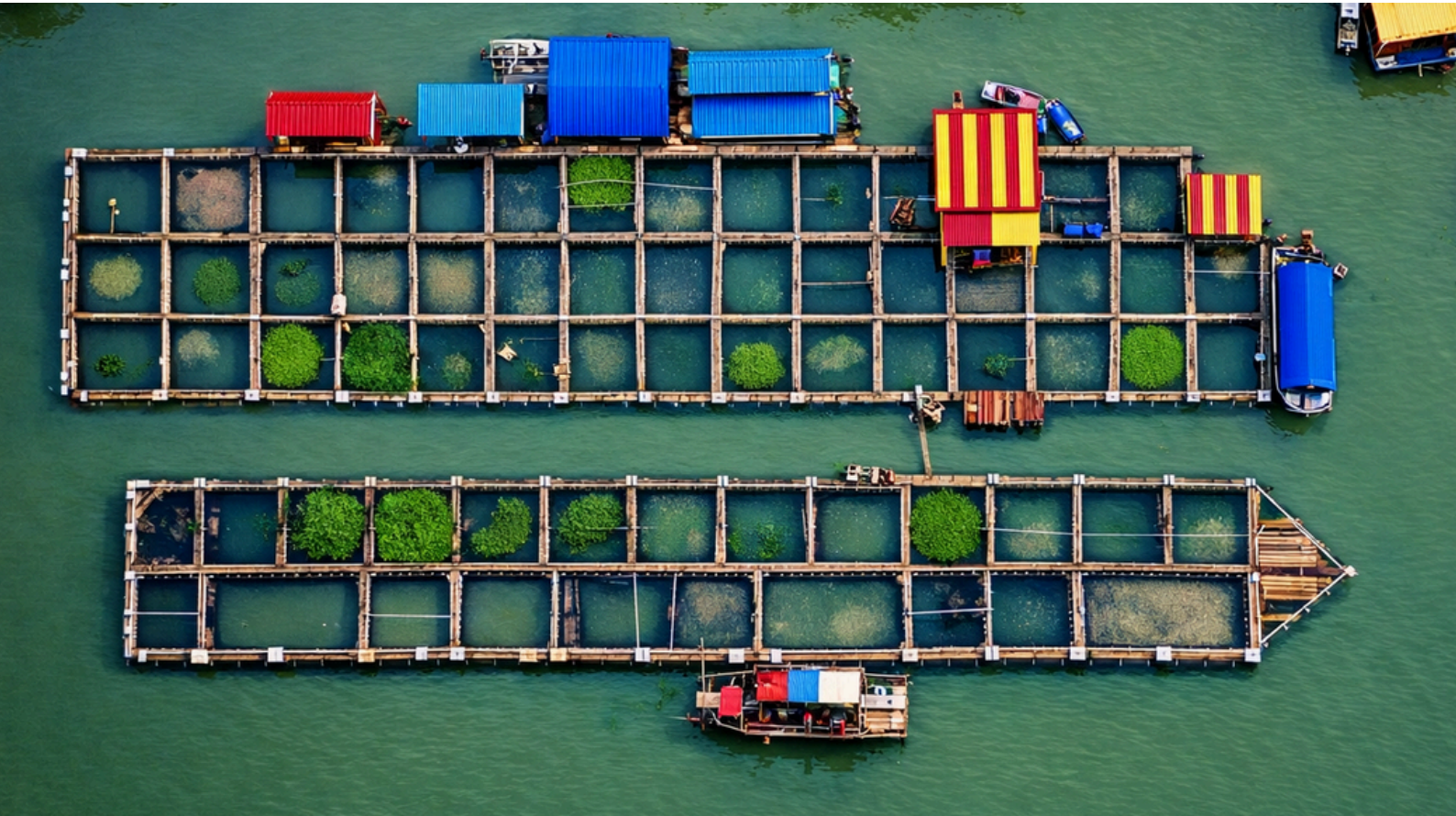
Gunakan pemberat lebih 200 kg sebagai sauh/anchor utama bagi menstabilkan sangkar.



Ikat tali sauh dengan kemas pada rangka sangkar untuk memastikan sangkar berada pada kedudukan yang selamat dan stabil.



H SANGKAR SELESAI DIBINA



Rajah 3.1: Sangkar ikan air tawar, pengusaha Mustafa Ahmad, Kg. Beladai Kepong, Kuala Terengganu, Terengganu



BAB 4

*Pengurusan Perancangan Pembinaan
Sangkan*

Pengurusan Perancangan Pembinaan Sangkar

Perancangan dan pengurusan yang rapi amat penting dalam pembinaan sangkar ikan air tawar. Ini termasuk pemilihan lokasi yang sesuai, anggaran kos, penyediaan garis masa projek, pengurusan risiko dan keselamatan, serta penilaian kesan terhadap alam sekitar. Kelulusan daripada agensi berkaitan juga diperlukan bagi memastikan aktiviti penternakan dijalankan mengikut peraturan. Dengan perancangan yang baik, projek penternakan ikan dapat dilaksanakan secara berkesan, selamat dan berdaya maju.



Pemilihan lokasi, anggaran kos, garis masa projek, pengurusan risiko dan keselamatan perlu dirancang dengan teliti.

- A PEMILIHAN LOKASI
- B KOS PEMBINAAN SISTEM SANGKAR
- C GARIS MASA PEMBINAAN SANGKAR
- D PENGURUSAN RISIKO DAN KESELAMATAN
- E KESAN TERHADAP ALAM SEKITAR
- F KEPERLUAN KELULUSAN DAN PEMATUHAN AGENSI BERKAITAN



A PEMILIHAN LOKASI

PENGURUSAN PERANCANGAN PEMBINAAN SANGKAR: PEMILIHAN LOKASI

Lokasi yang sesuai menjamin keselamatan, kestabilan dan kejayaan penternakan.



SANGKAR IKAN AIR TAWAR DI SUNGAI

1 MUDAH DI AKSES



- ✓ Dekat dengan tebing untuk memudahkan kerja harian seperti memberi makan, penyelenggaraan dan penuaian.
- ✓ Jauh dari kawasan banjir untuk mengelakkan sangkar rosak atau hanyut.
- ✓ Jauh dari laluan bot laju dan kawasan lalu lintas air yang sibuk bagi mengelakkan kerosakan atau gangguan.



KAWASAN BANJIR



BOT LAJU

2 ARUS SUNGAI SEDERHANA



- ✓ Pilih kawasan dengan arus sederhana untuk mengelakkan sangkar dihanyutkan arus deras serta memastikan pertukaran air yang baik untuk kualiti air optimum.

ARUS SUNGAI YANG SESUAI		
Arus lemah		✗
Arus sederhana		✓
Arus deras		✗

3 SELAMAT



- ✓ Selamat daripada pemangsa seperti burung (helang, bangau, kormoran) yang boleh memakan ikan.
- ✓ Selamat daripada penceroboh dan aktiviti tidak dibenarkan.
- ✓ Selamat daripada binatang buas di darat seperti memerang, anjing liar, dan sebagainya.





Pemilihan lokasi yang tepat adalah asas kepada penternakan sangkar yang selamat, efisien dan berdaya maju.



Perancangan Teliti



Pembinaan Kukuh



Pengurusan Berterusan



Akuakultur Mampan

Rajah 4.1: Cadangan pemilihan lokasi pemasangan sangkar ikan air tawar

B KOS PEMBINAAN SANGKAR

Jadual 4.1: Anggaran kos semasa pembinaan 1 unit sangkar

Bil.	Perkara	Kuantiti	Harga / unit (RM)	Jumlah (RM)
1	Rangka sangkar	4	400.00	1,600.00
2	Jaring sangkar	1	1,000.00	1,000.00
3	Jaring biosekuriti	1	100.00	100.00
4	Jaring kawalan makanan	1	70.00	70.00
5	Set lantai sangkar	4	130.00	520.00
6	Tong drum	12	55.00	660.00
7	Set skru dan besi plat	8	15.00	120.00
8	Lain-lain kos tersembunyi	-	-	100.00
	JUMLAH			4170.00

B KOS PEMBINAAN SANGKAR

Jadual 4.2: Anggaran kos semasa pembinaan 4 unit sangkar

Bil.	Perkara	Kuantiti	Harga / unit (RM)	Jumlah (RM)
1	Rangka sangkar	12	400.00	4,800.00
2	Jaring sangkar	4	1,000.00	4,000.00
3	Jaring biosekuriti	4	100.00	400.00
4	Jaring kawalan makanan	4	70.00	280.00
5	Set lantai sangkar	12	130.00	1,560.00
6	Tong drum	36	55.00	1,980.00
7	Set skru dan besi plat	30	15.00	450.00
8	Lain-lain kos tersembunyi	-	-	400.00
JUMLAH				13,870.00

Jadual 4.3: Anggaran kos semasa secara lumpsum pembinaan sangkar

Bilangan Sangkar	Jumlah Kos (RM)	Purata Kos per Sangkar (RM)
1	4,170.00	4,170.00
4	13,870.00	3,467.50

C GARIS MASA PEMBINAAN SANGKAR



Rajah 4.2: Anggaran jumlah tempoh masa pembinaan sangkar ikan air tawar



Rajah 4.3: Garis masa 28 hari pembinaan sangkar ikan air tawar

D PENGURUSAN RISIKO DAN KESELAMATAN

Pengurusan risiko dan keselamatan dalam pembinaan sangkar ikan air tawar penting bagi melindungi pekerja, memastikan kestabilan struktur serta kelancaran operasi. Risiko utama melibatkan kerja fizikal berat, permukaan licin, penggunaan peralatan dan persekitaran air. Oleh itu, langkah keselamatan perlu dilaksanakan melalui penggunaan Personal Protective Equipment (PPE) seperti topi keselamatan (helmet), sarung tangan, kasut keselamatan atau kasut getah, jaket keselamatan (life jacket) dan gogal keselamatan, di samping latihan keselamatan serta pematuhan prosedur kerja yang betul bagi mengurangkan risiko kemalangan dan kerugian.

HAZARD DALAM PEMBINAAN SANGKAR IKAN AIR TAWAR

Kenali bahaya, fahami risiko, utamakan keselamatan.

AKTIVITI / SKOP	HAZARD (BAHAYA)	RISIKO YANG MUNGKIN BERLAKU
 <p>Kerja kimpalan rangka besi</p>	 <p>Percikan api, haba tinggi</p>	 <p>Melecur, kebakaran, kecederaan mata</p>
 <p>Mengangkat bahan seperti besi hollow atau tong dram</p>	 <p>Beban berat</p>	 <p>Kecederaan otot, terseliuh atau terjatuh</p>
 <p>Pemasangan rangka di atas air</p>	 <p>Permukaan licin dan tidak stabil</p>	 <p>Tergelincir dan jatuh ke dalam air</p>
 <p>Memasang jaring sangkar</p>	 <p>Jaring atau tali tersangkut</p>	 <p>Luka pada tangan atau terjerut</p>
 <p>Pemasangan sistem sauh</p>	 <p>Tali tegang atau pemberat berat</p>	 <p>Tali melibas atau kecederaan akibat pemberat</p>
 <p>Bekerja di kawasan sungai</p>	 <p>Arus air, kedalaman air</p>	 <p>Risiko lemas atau dihanyutkan arus</p>
 <p>Penggunaan bot kecil</p>	 <p>Ketidakseimbangan bot</p>	 <p>Terbalik atau terjatuh ke dalam air</p>

Rajah 4.4: Hazard (bahaya) dalam pembinaan sangkar ikan air tawar

D PENGURUSAN RISIKO DAN KESELAMATAN

PENGURUSAN RISIKO PROJEK PEMBINAAN SANGKAR IKAN AIR TAWAR

Kenal pasti risiko, nilai impak, laksana langkah mitigasi.

RISIKO	KEBARANGKALIAN	IMPAK	TINGGI	LANGKAH MITIGASI
	Kemalangan pekerja (jatuh ke dalam air, kecederaan semasa pembinaan)	Sederhana	 Tinggi	Pekerja diwajibkan memakai jaket keselamatan (<i>life jacket</i>), sarung tangan, kasut keselamatan dan topi keselamatan. Taklimat keselamatan diberikan sebelum kerja dijalankan
	Cuaca buruk (hujan lebat, ribut, angin kencang)	Sederhana	 Tinggi	Pemantauan ramalan cuaca sebelum kerja pembinaan. Aktiviti di kawasan air dihentikan sementara semasa cuaca tidak selamat.
	Kerosakan struktur rangka sangkar	Rendah - Sederhana	 Tinggi	Pemantauan ramaan cuaca sebelum kerja pembinaan. Aktiviti di kawasan air dihentikan sementara semasa cuaca tidak selamat.
	Sangkar hanyut; akibat arus kuat atau banjir	Rendah - Sederhana	 Tinggi	Menggunakan sistem sauh yang kukuh, tali sauh berkualiti tinggi dan ikatan tambahan pada pokok di tebing sungai.
	Kecurian peralatan atau pencerobohan	Rendah	 Sederhana	Melakukan pemantauan berkala di kawasan sangkar, memasang papan tanda amaran serta menggunakan sistem pencahayaan atau kamera pemantauan jika perlu.

Langkah mitigasi yang sistematik penting bagi mengurangkan risiko projek pembinaan sangkar ikan air tawar.

Rajah 4.5: Langkah mitigasi yang perlu diambil dalam pengurusan risiko pembinaan sangkar ikan air tawar

E KESAN TERHADAP ALAM SEKITAR

Pembinaan dan penggunaan sangkar ikan air tawar boleh memberi kesan kepada kualiti air, habitat akuatik dan keseimbangan ekosistem. Oleh itu, amalan pengurusan yang baik seperti kawalan kepadatan ikan, pengurusan sisa yang sistematik dan pemilihan lokasi yang sesuai amat penting bagi memastikan aktiviti ternakan lebih mesra alam dan mampan.

KESAN TERNAKAN IKAN AIR TAWAR DALAM SANGKAR TERHADAP ALAM SEKITAR		
	Aktiviti / Skop	Kesan Terhadap Alam Sekitar
1		Pemilihan dan pemasangan sangkar di sungai Gangguan kepada habitat semula jadi dan aliran air di kawasan tersebut.
2		Pembinaan struktur dan pemasangan pelampung Potensi pencemaran jika bahan seperti besi, plastik atau tong dram rosak dan terlepas ke dalam air.
3		Pemasangan jaring dan sistem sauh Risiko kerosakan kepada dasar sungai atau tumbuhan akuatik akibat pemberat dan sauh.
4		Aktiviti ternakan dalam sangkar Sisa makanan dan najis ikan boleh meningkatkan nutrien dalam air dan menjejaskan kualiti air.
5		Pengurusan bangkai ikan Jika tidak dilupuskan dengan baik, boleh menyebabkan pencemaran air dan penyebaran penyakit.

Rajah 4.6: Kesan ternakan ikan air tawar dalam sangkar terhadap alam sekitar

F KEPERLUAN KELULUSAN DAN PEMATUHAN AGENSI BERKAITAN

Keperluan & Kelulusan

PEMBINAAN SANGKAR IKAN AIR TAWAR

Patuhi peraturan, dapatkan kelulusan sebelum memulakan projek



Bil	KEPERLUAN / AKTIVITI	PENERANGAN RINGKAS	AGENSI TERLIBAT
1	 Daftar Penternak DAFTAR	Mendaftar untuk rekod dan pemantauan	
2	 Permit Pembinaan Sangkar	Dapatkan permit untuk bina sangkar	
3	 Lesen Perikanan	Lesen Perikanan Darat Akuakultur	
4	 Status Tanah / Premis	Pastikan status tanah milikan persendirian yang sah. Lesen Pendudukan Sementara (LPS) diperlukan jika tiada status tanah persendirian yang sah.	Majlis Daerah / Pihak Berkuasa Tempatan (PBT)
5	 Pendaftaran Perniagaan / Syarikat	Daftar jika aktiviti dijalankan sebagai perniagaan	

Rajah 4.7: Sumber Pejabat Perikanan Negeri (DOF) Terengganu



BAB 5

Penutup



Penutup

Secara keseluruhannya, panduan ini menghimpunkan elemen penting dalam pembinaan dan pengurusan sangkar ikan air tawar secara menyeluruh, meliputi aspek teknikal, operasi dan perancangan projek. Pendekatan yang sistematik dan berasaskan amalan terbaik membantu memastikan struktur sangkar dibina dengan kukuh, selamat serta mampu berfungsi secara optimum dalam pelbagai keadaan persekitaran.

Di samping itu, pemahaman terhadap aspek pengurusan, keselamatan dan pematuhan kepada keperluan agensi berkaitan amat penting bagi menjamin kelangsungan operasi penternakan. Gabungan ilmu teori dan panduan praktikal ini dapat menyokong pembangunan aktiviti akuakultur yang lebih efisien, mampan dan berdaya saing.

Selain itu, prosedur pembinaan sangkar dihuraikan secara langkah demi langkah, merangkumi pemasangan komponen utama seperti rangka, lantai, jaring sangkar, jaring kawalan makanan, pemberat serta sistem biosekuriti. Kedudukan sauh turut diperincikan bagi memastikan sangkar kekal stabil dan selamat digunakan, sekali gus memberikan gambaran jelas terhadap proses pembinaan yang sistematik dan praktikal.

Perancangan pembinaan pula melibatkan aspek penting sebelum pelaksanaan seperti pemilihan lokasi, anggaran kos, garis masa projek, pengurusan risiko dan kesan terhadap alam sekitar, termasuk keperluan mendapatkan kelulusan daripada agensi berkaitan. Kesimpulannya, panduan ini amat berguna dalam meningkatkan kefahaman dan kemahiran serta menyokong pembangunan sistem sangkar yang lebih produktif dan mampan dalam industri akuakultur air tawar.





RUJUKAN

- Food and Agriculture Organization (FAO). (2024). *Small-scale freshwater cage culture of tilapia*. <https://www.fao.org/fishery/en/aquaculture>
- Haslawati B., Mohamad, S. S., Noor, F. I., Amatul, S. M. A., Zudaidy, M. J., & Siti Dina, R. P. (2024). *Perbandingan Dua Sistem Ternakan Ikan Sangkar di Sungai Pahang ke arah Mengupayakan Ekonomi Komuniti Pesisir Sungai: Satu Kajian Awal*. *e-Bangi Journal of Social Sciences and Humanities*, 21 (4). pp. 537-548.
- Jabatan Perikanan Malaysia. (2021). *Profil Komoditi Industri Akuakultur: Sistem Ternakan Sangkar*. Putrajaya: Kementerian Pertanian dan Industri Makanan.
- Rosli, M. A., & Ahmad, N. (2023). *Panduan Praktikal Akuakultur Air Tawar Moden*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.

PROFIL PENULIS



Ts. Mohd Muslim bin Mustafa
Ketua Editor

Ts. Mohd Muslim bin Mustafa merupakan pensyarah dalam bidang Agroteknologi (Akuakultur) di Politeknik Jeli Kelantan (PJK). Beliau ialah seorang Teknologis Profesional (Ts.) yang diiktiraf serta mempunyai kepakaran dalam pembangunan industri akuakultur air tawar. Selain itu, beliau turut berperanan sebagai Penyelaras Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (OSH-Coordinator) di Politeknik Jeli Kelantan. Beliau aktif dalam bidang pengajaran dan pembelajaran (PdP), inovasi, penyelidikan serta keusahawanan akuakultur, di samping terlibat dalam perkongsian ilmu berkaitan teknologi dan inovasi dalam sektor akuakultur di Malaysia. Penulisan buku Panduan Pembinaan Sangkar Ikan Air Tawar mencerminkan komitmen beliau dalam menyumbang kepada pembangunan ilmu serta memperkukuh industri akuakultur negara.



Ahmad bin A P John @ Zulkifli
Editor

Ahmad bin Zulkifli merupakan seorang pemegang Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik yang kini menumpukan kepakaran beliau dalam bidang elektrik dan teknikal akuakultur. Beliau merupakan seorang Pensyarah di Politeknik Jeli Kelantan (PJK) berkhidmat di bawah Jabatan Agroteknologi dan Bio-Industri. Beliau memiliki pengalaman luas selama hampir lima tahun menguruskan kerja teknikal di unit akuakultur di Politeknik Jeli, Kelantan. Kemahiran kejuruteraan yang dimiliki membolehkan beliau merancang binaan yang lebih sistematik, kukuh, efisien dan aspek keselamatan ketika kerja pembinaan. Naskah ini adalah sumbangan beliau untuk memperkasakan komuniti penternak dan usahawan akuakultur dengan teknik binaan yang lebih profesional.



Zalina binti Che Manan
Editor

Zalina binti Che Manan merupakan seorang Pensyarah di Jabatan Agroteknologi dan Bio-Industri di Politeknik Jeli, Kelantan. Beliau pemegang Ijazah Sarjana Bioteknologi Pertanian dari Universiti Malaysia Kelantan (UMK) dan Ijazah Sarjana Muda Biologi Marin dari Universiti Malaysia Terengganu (UMT). Sebagai seorang pendidik yang aktif, beliau juga telah menghasilkan karya penulisan bertajuk "*Do You Really Know About Fish?*" pada tahun 2021 yang kini menjadi rujukan dalam simpanan digital institusi tersebut. Sepanjang perkhidmatannya, beliau telah menunjukkan dedikasi yang tinggi sehingga dianugerahkan Anugerah Perkhidmatan Cemerlang (APC) pada tahun 2021. Selain tugas pengajaran, beliau sering terlibat dalam aktiviti rasmi pengurusan politeknik.

PANDUAN PEMBINAAN

SANGKAR

Ikan Air Tawar

PANDUAN PEMBINAAN SANGKAR IKAN AIR TAWAR

eISBN 978-967-2760-32-0



Politeknik Jeli Kelantan

(online)