

DESAIN DAN KONSTRUKSI KERAMBA JARING APUNG
DI WADUK JATILUHUR DAN DANAU LIDO
JAWA BARAT

VERNITA FAJAR RINI



DEPARTEMEN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2009

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi Desain dan Konstruksi Keramba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido Jawa Barat adalah hasil karya saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Bogor, 22 Mei 2009

Vernita Fajar Rini

ABSTRAK

VERNITA FAJAR RINI, C54102061. Desain dan Konstruksi Keramba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan di Danau Lido Jawa Barat. Dibimbing oleh SUGENG HARI WISUDO.

Keramba Jaring Apung (KJA) merupakan suatu tempat pemeliharaan ikan yang terdiri dari rakit, pelampung, pemberat, kantong atau wadah, rumah apung perahu atau rakit. Melihat kebutuhan masyarakat terhadap produk perikanan terus bertambah, usaha pemeliharaan ikan dengan teknik KJA merupakan solusi sempitnya lahan budidaya di darat. Informasi tentang teknik KJA tergolong masing-masing minim, dikarenakan belum adanya standarisasi tentang desain dan konstruksi yang baik, sehingga perlu dilakukannya pendeskripsian. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan desain konstruksi keramba jaring apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido serta menghitung gaya apung dan gaya berat KJA di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido, Jawa Barat. Data yang diambil merupakan data yang dibutuhkan untuk melakukan pendeskripsian dan perbandingan secara teknis. Jaring KJA Danau Lido hanya memakai satu lapis jaring, sedangkan KJA Waduk Jatiluhur memakai dua jaring untuk dua jenis ikan yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dalam satu keramba. Selisih nilai daya apung dan daya tenggelam KJA Lido sebesar 1745,57 kgf dan KJA Jatiluhur sebesar 866,25 kgf. Estimasi beban maksimal KJA Waduk Jatiluhur lebih besar 101,5 % dari KJA Danau Lido. KJA Jatiluhur lebih efisien dibandingkan KJA Lido karena penambahan mata jaring pada KJA Jatiluhur lebih sedikit dibandingkan KJA Lido.

Kata kunci : keramba, gaya apung, gaya berat

DESAIN DAN KONSTRUKSI KERAMBA JARING APUNG DI WADUK JATILUHUR DAN DANAU LIDO JAWA BARAT

VERNITA FAJAR RINI

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan pada
Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

**DEPARTEMEN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

2009



SKRIPSI

Judul Skripsi : **Desain dan Konstruksi Keramba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido Jawa Barat**
Nama Mahasiswa : **Vernita Fajar Rini**
NRP : **C54102061**

Disetujui:
Pembimbing

Dr. Ir. Sugeng Hari Wisudo, M. Sc
NIP. 131 953 486

Diketahui:

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M. Sc
NIP. 131 578 799

Tanggal Lulus : 17 April 2009

Halaman ini adalah bagian dari skripsi yang telah dipertahankan dan dipublikasikan oleh IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi website IPB University.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas ridho-Nya skripsi dengan judul Desain dan Konstruksi Keramba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido Jawa Barat dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian di dua tempat, yaitu di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1) Dr. Ir. Sugeng Hari Wisudo, M. Sc. sebagai pembimbing intensif atas arahnya serta kesediaan waktu yang telah diberikan;
- 2) Dr. Ir. Sulaeman Martasuganda, BE.Fish.Msc.Fish, atas bimbingan, dan nasihatnya selama ini;
- 3) Dr. Ir. Tri Wiji Nurani, M. Si. selaku ketua Komisi Pendidikan atas kesabaran, bimbingan, dan bantuannya;
- 4) Dr. Ir. Budhi Hascaryo Iskandar, M. Si. sebagai pembimbing akademik dan dosen penguji tamu atas bimbingan dan arahnya;
- 5) Ir. Ronny Irawan Wahyu, M. Phil. sebagai dosen penguji tamu atas perbaikan yang membangun;
- 6) Keluarga tercinta atas segala kesabara, dorongan semangat dan kasih sayangnya selama ini; dan
- 7) Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan rujukan untuk perbaikan selanjutnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Bogor, 22 Mei 2009

Vernita Fajar Rini

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Tujuan Penelitian	3
1.3	Manfaat Penelitian	3
2	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1	Desain dan Konstruksi	4
2.2	Keramba Jaring Apung	4
2.2.1	Deskripsi Keramba Jaring Apung	4
2.2.2	Konstruksi Keramba Jaring Apung	5
2.3	Lokasi Ideal Keramba Jaring Apung	8
2.4	Jenis Ikan Budidaya	8
2.5	Gaya-gaya Eksternal Jaring Apung	10
3	METODE PENELITIAN	
3.1	Waktu dan Lokasi	11
3.2	Bahan dan Alat	11
3.3	Pengumpulan Data	12
3.4	Analisis Data	12
4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Material	15
4.1.1	Bambu	15
4.1.2	Besi Batang Siku-siku	17
4.1.3	Balok Penopang	18
4.1.4	Jaring	18
4.1.5	Pelampung	19
4.1.6	Jangkar dan Pemberat Jaring	20
4.1.7	Tali	21
4.2	Konstruksi.....	22
4.2.1	Petak Keramba	22
4.2.2	Kantong Jaring	31
4.3	Keseimbangan Gaya-gaya pada Jaring Apung	35
4.4	Matriks Perbandingan KJA Jatiluhur dan KJA Lido	41



5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 42
5.2 Saran 42

DAFTAR PUSTAKA 43

LAMPIRAN 45

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan komersial. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi website IPB University di www.ipb.ac.id.
IPB University
Institut Pertanian Bogor



DAFTAR TABEL

		Halaman
1	Spesifikasi Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido.....	35
2	Daftar nilai <i>bouyancy force</i> dan <i>sinking force</i> pada jaring apung tanpa saung di Waduk Jatiluhur.....	37
3	Daftar nilai <i>bouyancy force</i> dan <i>sinking force</i> pada jaring apung tanpa saung di Danau Lido	38
4	Perbandingan KJA Danau Lido dan KJA Waduk Jatiluhur	41

1. Diambil dengan sebagian atau seluruhnya dari: "Laporan Penelitian dan Studi" "Laporan Penelitian"
 2. Penelitian yang telah selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"
 3. Penelitian yang belum selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"
 4. Penelitian yang belum selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"
 5. Penelitian yang belum selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"
 6. Penelitian yang belum selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"
 7. Penelitian yang belum selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"
 8. Penelitian yang belum selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"
 9. Penelitian yang belum selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"
 10. Penelitian yang belum selesai dan diterbitkan, misalnya, "Laporan Penelitian" "Penelitian" "Penelitian"

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
1	Tampak atas unit Keramba Jaring Apung di Danau Lido	22
2	Tampak atas KJA Lido dengan penambahan jaring happa	23
3	Tampak atas Keramba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur	24
4	Keramba Jaring Apung dengan pemakaian kerangka besi dan pelampung di Danau Lido.....	25
5	KJA dengan pemakaian kerangka besi dan pelampung di Waduk Jatiluhur.....	26
6	Posisi pelampung pada rakit jaring apung di Danau Lido	27
7	Posisi pemasangan pelampung di KJA Waduk Jatiluhur	28
8	Pemasangan drum dengan bingkai kayu	29
9	Bambu pada jaring apung di Danau Lido (a) dan Waduk Jatiluhur (b)	30
10	Pemasangan rakit bambu beserta bambu penahan	31
11	Cara penyambungan kantung jaring	32
12	KJA tampak samping Danau Lido (a) dan Waduk Jatiluhur (b)	33
13	Komponen gaya berat dan gaya mengapung yang bekerja pada KJA.....	34
14	Hubungan ukuran panjang keramba dengan jumlah mata jaring dengan (a) <i>mesh size</i> ¾” (b) <i>mesh size</i> 1” (c) <i>mesh size</i> 1 ¼”	39
15	Grafik <i>buoyancy force</i> dan <i>sinking force</i> antara KJA di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido	40



1. Diingat sebagai bagian dari silabus yang ada di setiap mata kuliah dan dipersepsi sebagai sumber belajar yang dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa.

2. Diingat sebagai bagian dari silabus yang ada di setiap mata kuliah dan dipersepsi sebagai sumber belajar yang dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa.

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1	Peta Waduk Jatiluhur dan Danau Lido Jawa Barat	46
2	Konstruksi Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido	47



1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan penduduk Indonesia terhadap berbagai produk perikanan setiap tahunnya mengalami peningkatan. Selain karena adanya penambahan jumlah penduduk, kesadaran masyarakat akan pentingnya nilai gizi yang terkandung dalam ikan turut berperan dalam meningkatkan permintaan terhadap produk perikanan. Upaya pemerintah melalui program "Ayo Makan Ikan" turut serta menggugah masyarakat terhadap besarnya manfaat mengkonsumsi ikan (Kordi, 2005).

Upaya pemenuhan kebutuhan produksi perikanan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yakni penangkapan di laut, penangkapan di perairan umum dan usaha budidaya. Wilayah Indonesia yang didominasi oleh perairan laut memberikan gambaran tentang potensi perikanan yang dimiliki Indonesia, namun pada kenyataannya keadaan tersebut belum memberikan rasa aman dalam memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap ikan. Ketidakmampuan dalam memanfaatkan potensi sumberdaya ikan dan sejumlah permasalahan pelik pada sektor penangkapan ikan, menuntut produsen perikanan mengalihkan upaya lain yang lebih efektif dan efisien.

Salah satu upaya yang dinilai mampu mengakomodasi permintaan produk perikanan adalah usaha budidaya. Dalam usaha budidaya, umumnya diperlukan suatu wadah untuk memelihara ikan. Khusus untuk ikan air tawar, beberapa masyarakat di Jawa Barat sudah mulai memanfaatkan perairan umum khususnya sungai sejak tahun 1940-an (Rochdianto, 2004). Pada waktu itu pemanfaatan perairan hanya sebatas sungai, padahal masih banyak perairan umum seperti waduk buatan dan danau yang dapat dijadikan lahan.

Salah satu kendala yang mungkin dijumpai dalam usaha ini adalah makin sempitnya lokasi di darat yang dapat dijadikan lahan pemeliharaan ikan. Pembangunan perumahan, kegiatan pertanian dan perubahan lahan menjadi lahan industri merupakan beberapa penyebab makin sempitnya lahan untuk memelihara ikan tersebut. Menyikapi hal tersebut, beberapa petani ikan mulai memanfaatkan perairan umum seperti waduk dan danau. Salah satu solusinya adalah pemakaian

Keramba Jaring Apung (KJA). Teknik KJA sudah mulai dilakukan di dua perairan di Jawa Barat, yaitu di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido.

KJA merupakan suatu tempat pemeliharaan ikan yang terdiri dari rakit, pelampung, pemberat, kantong atau wadah, rumah apung dan perahu atau rakit (Departemen Pertanian, 1991). Sebagai sarana yang dipakai untuk memelihara ikan, desain dan konstruksi KJA harus merupakan sesuatu yang harus diperhatikan. Desain dan konstruksi yang tepat akan memberikan rasa nyaman, aman sehingga aktivitas memelihara ikan berlangsung tanpa ada hambatan.

Menurut Rochdianto (2004), teknik KJA tergolong hal yang baru. Teknik ini baru dikembangkan oleh Balai Penelitian Perikanan Darat (sekarang Balai Penelitian Perikanan Air Tawar) sekitar tahun 1978 di perairan Danau Lido, Bogor. Di Waduk Jatiluhur sendiri teknik KJA dikembangkan sekitar tahun 1982. Jenis ikan yang biasanya dipelihara adalah jenis ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan tersebut merupakan jenis ikan yang banyak dikonsumsi masyarakat di Jawa Barat.

Kawasan Indonesia yang didominasi oleh perairan merupakan salah satu modal yang tidak ternilai dalam pengembangan teknik KJA. Program pemerintah dalam pembangunan waduk dan sejenisnya setiap tahun terus mengalami peningkatan, program-program tersebut tentunya akan semakin menambah luas perairan umum di Indonesia.

Informasi tentang teknik KJA di Indonesia tergolong masih minim, dikarenakan belum adanya standarisasi tentang desain dan konstruksi KJA yang baik, sehingga perlu dilakukan pendeskripsian. Penelitian mengenai KJA sebelumnya pernah dilakukan oleh Farida (2004) mengenai aspek teknis KJA di Danau Lido Kabupaten Bogor dan Reksowitakin, T (2006) mengenai analisis gaya berat dan gaya apung pada KJA PT Nuansa Agung Karamba di Kepulauan Seribu.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Desain dan Konstruksi

Konstruksi : berkenaan dengan cara membuat susunan, tata letak, dan model sebuah bangunan yang sebelumnya telah dirancang dengan matang (Kamus lengkap Bahasa Indonesia, Amran YS Chaniago, Pustaka Setia Bandung,2006).

Desain: kerangka bentuk, rancangan, motif.

2.2 Keramba Jaring Apung

2.2.1 Deskripsi keramba jaring apung

Keramba adalah kotak yang dibuat dari bilah-bilah bambu untuk memelihara ikan di sungai atau danau (Kordi, 2005). Keramba adalah kurungan berbentuk empat persegi atau bulat panjang yang ditenggelamkan ke dalam air untuk memelihara ikan (Asmawi, 1983). Jaring merupakan Alat Penangkap Ikan, sesuatu yang menyerupai jaring (Kordi, 2005).

Jaring apung adalah tempat pemeliharaan ikan yang terbuat dari bahan jaring yang digantungkan pada sebuah rakit. Rakit berfungsi sebagai tempat memasang kantong jaring sedangkan kantong jaring berfungsi sebagai kolam tempat ikan dikumpulkan atau dikurung untuk dipelihara. Perbedaan secara prinsip keramba dengan jaring apung hanyalah terletak pada bahan pembuat dan ukuran wadah. Dinding keramba terbuat dari bambu, kayu atau kawat dengan diameter relatif kecil. Adapun jaring apung terbuat dari bahan jaring yang dijurai atau dirangkai membentuk kantong (Asmawi, 1983).

Keramba jaring apung salah satu wadah memelihara ikan, yang ditempatkan di badan air dalam dengan konstruksi rakit, pelampung, pemberat, jangkar dan rumah jaga (Kordi, 2005). Keramba merupakan wadah pemeliharaan ikan yang terbuat dari bahan bambu bilah, dengan usuran yang relatif kecil sekitar 2 x1,5 x 1 m (Rochdianto, 2004).

Kantong jaring terapung yaitu wadah berupa kantong jaring terapung di permukaan air. Penyebab wadah ini menjadi terapung karena ia disangga oleh pelampung yang dapat berupa drum. Agar dapat berfungsi wadah ini dikaitkan pada sebuah rakit berbentuk bujur sangkar atau empat persegi panjang. Biasanya

diletakan di waduk atau danau, bahkan ada juga yang meletakkannya di perairan rawa atau perairan umum lainnya yang kedalamannya lebih dari 2 meter (Rochdianto, 2004).

2.2.2 Konstruksi keramba jaring apung

Secara umum konstruksi Keramba Jaring Apung (KJA) terdiri dari pelampung, kerangka rakit, penahan atau pemberat kantong atau wadah, rumah apung dan perahu atau rakit (Departemen Pertanian, 1991)

1) Rakit

Rakit adalah kerangka yang mengapung di permukaan air dan berfungsi sebagai tempat menggantungkan keramba, dudukan bangunan gudang dan jalan. Langkah pertama dalam membuat KJA adalah membuat rakit. Pembuatan rakit ini dilakukan di darat atau perairan pantai yang dangkal agar mudah pembuatan dan pemindahannya ke lokasi penempatannya. Kerangka rakit dapat dibuat dari bambu bulat, balok kayu, balok bulat, pipa besi, besi siku, dan paralon. Namun yang umum digunakan adalah bambu bulat dan kayu.

(1) Rakit dari Bambu

Yang lazim digunakan petani ikan adalah rakit dari bambu. Bambu adalah tanaman di wilayah tropis, sehingga merupakan bahan yang mudah didapatkan dengan harga yang relatif murah. Kelebihan dari bambu itu sendiri karena sifatnya yang lentur, ringan, dan mudah dalam pengerjaannya. Sedangkan kekurangan yang dimiliki dari setiap bambu itu seperti usia pemakaian yang cenderung tidak tahan lama (6-8 bulan) serta mudah dirusak oleh serangga yang melubangi ruas bambu sehingga mengakibatkan air masuk keruas bambu (Beveridge, 1987; Schmittou, 1991; Christensen, 1989; Saputra, 1988 *didalam* Achmad *et al.*, 1995). Bambu yang digunakan sebagai bahan rakit sebaiknya memiliki garis tengah bingkai antara 12-15 cm di bagian pangkal dan bagian ujungnya berukuran antara 6-8 (Direktorat Jendral Perikanan, 1991)

(2) Rakit dari Kayu

Kayu gelondongan atau balok kayu olahan pada umumnya mempunyai daya tahan yang lebih lama (5-15 tahun) baik terhadap cuaca maupun pelapukan, tetapi harganya relatif lebih mahal dan tidak terlalu mudah untuk mendapatkannya pada daerah-daerah tertentu. Sedangkan penggunaan bahan dari besi akan menghadapi masalah dari akibat pengkaratan, serta harganya yang mahal walaupun kelebihan yang dimiliki adalah bahan metal yang jauh lebih kuat dan terpakai cukup lama dengan perawatan yang baik (Imanto *et al.*, 1995).

2) Pelampung

Pelampung berfungsi untuk mengapungkan keramba/kantong jaring, rakit, bangunan gudang, ruang jaga, dan pelataran kerja. Bahan yang digunakan sebagai pelampung antara lain bambu, gelondongan kayu, busa plastik/stirifoam (*styrofoam*) berdiameter 70 - 80 cm dengan panjang 80 - 100 cm atau drum minyak ukuran 200 liter. Sebuah rakit berukuran 8m x 8m dengan keramba berukuran 3m x 3m x 3m, memerlukan minimal 9 buah pelampung. Untuk bahan pelampung yang mudah berkarat, misalnya drum besi, sebaiknya dilakukan pelapisan dengan cat anti karat atau dibungkus plastik untuk memperkuat proses korosi dan menghindari tumbuhnya *fouling* (jasad penempel pada bangunan yang terendam air laut, misalnya cacing, teritip, kerang, dan lain-lain) (Kordi, 2005). Pelampung yang akan digunakan, sebaiknya dipasang pada setiap sudut rakit, atau dipasang pada setiap jarak 3 meter bila digunakan rakit berukuran lebih besar. Diusahakan agar pelampung tersebut dipasang dan diatur sedemikian rupa agar kokoh terpasang ditempatnya, sehingga tidak bergeser dari posisinya. (Rochdianto, 2004).

3) Kantung Jaring

Keramba atau kantong jaring berfungsi sebagai wadah untuk pemeliharaan dan pelindung ikan. Biasanya, keramba yang siap untuk dipasang pada rakit belum tersedia di pasar. Bahan yang tersedia masih dalam bentuk jaring *polyethylene* (PE) yang digulung dan dijual berdasarkan bobot (kg). Bahan keramba harus bersifat tahan dalam air dan dapat menahan beban, terutama pada

saat panen. Salah satu bahan yang memenuhi persyaratan tersebut antara lain jaring *polyethylene* yang umum dipakai untuk jaring *trawl*. Selain jaring *polyethylene*, jaring kawat terbungkus plastik dapat digunakan sebagai bahan pembuat keramba. Keramba dibuat sedemikian rupa sehingga menjadi berbentuk kubus tak tertutup (Kordi, 2005).

4) Jangkar dan Pemberat

Secara umum unit KJA akan mengalami dua jenis tekanan yaitu tekanan statis vertikal dan tekanan dinamis horizontal. Tekanan statis vertikal lebih banyak disebabkan oleh beban keramba yang turun naik karena gelombang, sedangkan tekanan dinamis horizontal merupakan akumulasi tekanan-tekanan yang disebabkan oleh arus pada dinding jaring maupun rakit, pengaruh tiupan angin pada unit keramba yang berada diatas permukaan air (Imanto *et al.*, 1995). Kedua tekanan ini sangat mempengaruhi konstruksi KJA, untuk meredam pengaruhnya diperlukan sistem penjangkaran yang sesuai.

Jangkar atau tapu berfungsi menahan KJA dari pengaruh arus air, angin, ombak dan pasang-surut, sehingga KJA tetap ditempat yang telah ditetapkan. Besar dan berat jangkar disesuaikan dengan besar kecil KJA, tetapi umumnya digunakan jangkar dengan berat 30 kg – 40 kg, yang kemudian ditambahkan dengan karung berisi pasir. Sementara tali jangkar yang digunakan berdiameter 3 cm – 5 cm, dengan panjang masing -masing 3 kali kedalaman perairan. (Kordi, 2005).

Sebelum rakit ditarik ke lokasi yang telah ditentukan, informasi mengenai dasar perairan dan arah arus perlu diketahui untuk menentukan jenis dan posisi jangkar. Dengan demikian diharapkan posisi rakit akan sesuai dengan lokasi yang telah ditentukan. Jangkar beton dan besi dapat dipakai pada dasar perairan yang berpasir, lumpur, ataupun karang. Sedangkan jangkar kayu yang diberi beban hanya cocok di dasar perairan lumpur (Rahardjo *et al.*, 1999).

2.3 Lokasi Ideal Keramba Jaring Apung

Persyaratan vital untuk menentukan lokasi ideal KJA adalah yang dilihat dari aspek teknisnya. Menurut Agus Rochdianto (1991), beberapa aspek teknis yang harus dipertimbangkan dalam menentukan lokasi ideal untuk jaring apung, yaitu kondisi perairan.

Daerah yang bervolume air besar dapat memperkecil pengaruh negatif sisa pakan dan kotoran ikan terhadap pertumbuhan ikan yang dipelihara. Jaring apung sebaiknya ditempatkan pada jalur arus horizontal, yang biasanya terletak pada daerah muara sungai yang mengalir ke dalam waduk, karena arus tersebut mengandung oksigen terlarut yang akan berpengaruh baik terhadap pertumbuhan ikan. Selain itu, arus ini dapat menghanyutkan kotoran dan sisa pakan ikan yang jatuh ke dasar perairan.

Kedalaman air yang ideal untuk penempatan kantong jaring, dipengaruhi oleh sifat perairan itu sendiri, yakni kondisi air mengalir dan tidak mengalir. Pada kondisi perairan mengalir disarankan agar unit pemeliharaan ditempatkan minimal pada kedalaman air 3 meter, yaitu jarak dari kantong jaring dengan dasar perairan. Adapun pada perairan tidak mengalir ditempatkan pada kedalaman air minimal 5 meter dari dasar perairan.

Jaring apung lebih aman ditempatkan di daerah teluk dan dekat pantai, karena perairan yang terlalu luas dan terbuka memungkinkan terjadinya gelombang dan tiupan angin kencang, yang dapat merusakkan unit keramba, bahkan menghanyutkannya ke lain tempat. Angin yang besar juga dapat mempengaruhi kerusakan konstruksi KJA, sehingga memperpendek umur KJA (Kordi, 2005).

2.4 Jenis Ikan Budidaya

Usaha budidaya ikan dalam keramba jaring apung tidak terbatas pada satu, dua, atau tiga jenis ikan saja yang dapat dipelihara atau dibesarkan, akan tetapi semua jenis ikan air tawar dapat dipelihara dan di besarkan dalam keramba jaring apung tersebut. Hal ini sangat menguntungkan bagi petani yang mengusahakan karena dapat mengatur jenis ikan yang diproduksi, selain itu petani juga dapat mengatur ukuran (besar), jumlah, dan saat panen yang tepat untuk

dijual ke pasar atau konsumen (Saputra, 1998). Jenis ikan yang dominan di pelihara pada Keramba Jaring Apung (KJA) adalah jenis ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*); ikan tersebut merupakan jenis ikan yang banyak dikonsumsi masyarakat di Jawa Barat.

1) Deskripsi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Klasifikasi ikan mas menurut Saanin (1984) adalah filum: Chordata; subfilum: Vertebrata; kelas: Pisces; subkelas: Teleostei; ordo: Ostariophy; subordo: Cyprinoidea; famili: Cyprinidae; genus: *Cyprinus*; dan spesies: *Cyprinus carpio*. Ikan mas memiliki ciri-ciri badan memanjang dan sedikit pipih, mulut dapat disembulkan dan bagian-bagian belakang dilengkapi jari-jari keras (Arsyad dalam Manalu, 2000). Ikan mas dikenal sebagai ikan pemakan segala (omnivora), makanannya antara kalin serangga kecil, siput-siputan, cacing-cacingan, dampah-dampah dapur, kotoran manusia, potongan-potongan ikan (Asmawi,1983).

Ikan mas merupakan ikan yang mudah dipijahkan, dapat memanfaatkan makanan buatan, relatif tahan terhadap penyakit, pertumbuhan cepat dan mempunyai toleransi yang besar terhadap kisaran suhu dan oksigen terlarut. Daerah yang sesuai untuk pemeliharaan ikan ini, yaitu daerah yang berada antara 150-600 m di atas permukaan laut, pH perairan berkisar antara 7-8 dan suhu optimum 20-25⁰ C. Ikan mas hidup di tempat-tempat yang dangkal dengan arus yang tidak deras, baik di sungai, danau maupun di genangan air lainnya (Asmawi,1983).

2) Deskripsi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Klasifikasi ikan nila (Saanin,1984) adalah filum: Chordata; subfilum: Vertebrata; kelas: Pisces; subkelas: Acanthopterygy; ordo: Percomorphy; subordo: Percoidea; famili: Cichidae; genus: *Oreochromis*; dan spesies: *Oreochromis niloticus*. Menurut Dempster, Baird & Beveridge (1993) laju penyerapan ikan nila terhadap perifiton lebih besar dibandingkan dengan laju penyerapan terhadap plankton.

3.3 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diambil secara langsung melalui pengamatan dan pengukuran KJA di kedua lokasi tersebut, dan melalui wawancara dengan petani keramba, sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literatur di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, dan tempat-tempat lain yang terkait.

Data primer yang dikumpulkan meliputi:

- 1) Lokasi Keramba Jaring Apung;
- 2) Konstruksi Keramba Jaring Apung, yang terdiri dari :
 - (1) Kerangka : jenis bahan, berat, panjang total;
 - (2) Rakit bambu : jenis bambu, diameter, berat, panjang total;
 - (3) Pelampung : jenis bahan, berat, panjang, lebar, diameter, jumlah dan posisi pelampung;
 - (4) Pemberat : jenis bahan, berat, dan panjang tali pemberat;
 - (5) Jaring : jenis bahan, diameter, *shortening* dan *mesh size*;
 - (6) Tali : jenis bahan, tipe ikatan, panjang dan diameter.
- 3) Wawancara dengan pemilik jaring apung
 Mengenai konstruksi jaring apung dari segi pemilihan bahan, umur teknis bahan, dan penyebab kerusakan.

3.4 Metode Analisis Data

Data yang berupa data primer mengenai konstruksi jaring apung dianalisis berdasarkan formula keseimbangan gaya (Fridman, 1896). Material – material yang mempengaruhi gaya tenggelam dihitung sebagai *sinking force* (W), sedangkan material yang mempengaruhi gaya terapung dihitung sebagai *bouyancy force* (B).

Formula Fridman adalah sebagai berikut :

$$W = \gamma \times v \quad B = \gamma_w \times v \quad Q = W - B$$

Keterangan:

W : Gaya berat / *sinking force* benda (kgf)

B : Gaya apung / *floating force* benda (kgf)

v : Volume (m^3)

γ : Berat jenis benda (kgf/m^3)

γ_w : Berat jenis air (kgf/m^3)

Jika nilai Q yang diperoleh bernilai positif, maka alat tangkap akan tenggelam. Bila nilai Q negatif, maka alat tangkap akan mengapung. Untuk menghitung gaya pelampung digunakan persamaan berikut :

$$Q_m = w(1 - \gamma_w / \gamma_m)$$

$$W_w = v_w \cdot \gamma_w$$

$$B_p = Q_m - W_w$$

Keterangan:

B_p : Gaya apung pelampung (kgf)

W_w : Gaya berat air yang dipindahkan (kgf)

Q_m : Gaya berat/mengapung bahan pelampung didalam air (kgf)

v_w : Volume pelampung (m^3)

γ_m : Berat jenis bahan pelampung (kgf/m^3)

γ_w : Berat jenis air (kgf/m^3)

Dari persamaan diatas akan didapatkan keseimbangan gaya berat dan gaya apung yang ada pada KJA. Gaya berat yang berlebihan dapat mengakibatkan tenggelamnya KJA di perairan, sedangkan gaya apung yang berlebihan dapat disebabkan oleh pemborosan penggunaan material pelampung. Untuk itu perlu adanya keseimbangan dari kedua gaya untuk menjaga agar KJA tetap dalam keadaan seimbang dan stabil.

Khusus untuk pemberat, dikarenakan berat dan tahananannya dipengaruhi oleh tahanan tali dan tipe dasar perairan, maka digunakan analisis dengan formula Fridman, 1986, yaitu sebagai berikut :

$$R_g = \frac{(K_g \times W_w)}{[1 + K_g (H / L)]}$$

Keterangan:

R_g : Tahanan dasar perairan (kgf)

K_g : Koefisien tahanan dasar perairan

W_w : Berat pemberat di air (kgf)

H : Kedalaman perairan (m)

L : Jarak horizontal pemberat dari alat tangkap (m)

Tali jangkar dan tali pemberat jaring merupakan tali lurus yang memiliki hambatan tarik (*drag force*). Hambatan tarik dapat diestimasi dengan formula Fridman (1986) sebagai berikut :

$$R_x = C_x \cdot L \cdot D \cdot q$$

Keterangan:

R_x : Hambatan tarik

C_x : Koefisien tarik

L : Panjang

D : Diameter tali

q : Tekanan tetap hidrodinamik

Biasanya untuk membuat keramba ada istilah *hang in ratio* yaitu nilai persentase jika jaring yang terdiri dari mata jaring direntangkan antara dua ujung jaring. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$S = L - i / L \times 100\%$$

Keterangan:

L : Panjang jaring dalam keadaan tertarik (direntangkan)

i : Panjang jaring tidak direntangkan

mulai dari 5 – 10 cm. Di Danau Lido bambu tali yang dipakai berdiameter 5-10 cm dan dibutuhkan sekitar 50 batang bambu tali utuh dimana panjang tiap bambu adalah 10 m. Di Waduk Jatiluhur, bambu yang digunakan berdiameter 3-5 cm, dan dibutuhkan sekitar 200 batang bambu untuk membuat satu unit KJA. Sebelum digunakan, bambu dijemur agar kadar air turun dan tidak mengalami pengerutan saat telah terpasang sebagai rakit dan batas kolam.

Ada sedikit perbedaan antara bambu yang dipakai di KJA Waduk Jatiluhur dengan yang dipakai Danau Lido. Jika di Danau Lido semua bambu yang dipakai adalah jenis bambu tali, sedangkan di Waduk Jatiluhur ada penambahan pemakaian bambu jenis lain yaitu bambu gombang, (*Gigantochloa pseudoarundinacea*) yang digunakan sebagai penopang drum besi. Jumlah pemakaian bambu gombang ini maksimal 8 buah tiap kolam, dimana tiap bambu utuh tersebut berukuran panjang 6-7 m, dengan diameter 19 cm, dan berat masing-masing bambu gombang adalah 1,5 kg.

Bambu tali dipilih karena memiliki arah patahan yang memanjang sepanjang buluh, sehingga tahan lama. Bambu gombang yang digunakan di Jatiluhur juga dipilih dengan alasan yang sama dan lebih efektif.

Pemasangan bambu yang digunakan pada KJA di Danau Lido dilakukan dengan cara memaku bambu yang dibawahnya telah diletakkan penopang kecil yang berbentuk balok kayu pada setiap ruas bambu, sehingga bambu tidak perlu lagi dirakit. Berbeda dengan pemasangan bambu yang digunakan pada KJA di Jatiluhur, dimana setiap bambu dipasang dengan cara dirakit, atau diikat dengan tali, sehingga terlihat dalam satu rakitan bambu terdiri dari lima buah bambu tali atau lebih. Dilihat dari perbedaan cara pemasangan tersebut, pemasangan rakit bambu yang lebih efektif dilakukan para petani ikan di Waduk Jatiluhur, karena pemasangan bambu dengan cara dirakit dengan tali akan memperpanjang usia teknis pemakaian.

Diameter bambu yang tidak seragam dapat dikarenakan usia potong bambu tidak sama. Diameter yang tidak sama akan membuat kekuatan tiap bagian menjadi tidak sama pula. Untuk pembuatan rakit kolam, sebaiknya digunakan bambu dengan usia yang sama sehingga diperoleh diameter buluh yang seragam. Keuntungan lain penggunaan bambu dengan usia yang sama adalah rakit mudah

diikat, rata dan kemungkinan kolam menjadi tidak seimbang dapat diperkecil atau dihilangkan. Proses penjemuran bambu dilakukan sebelum bambu dipakai, agar bambu tersebut tidak mengerut lagi saat diikat sebagai sebagai rakit dan diikat dengan pelampung dan jaring.

4.1.2 Besi batang siku-siku

Besi batang ditambahkan sebagai kerangka KJA. Besi batang ini berfungsi sebagai penopang dari rakit bambu. Pemasangan kerangka besi ini digunakan hanya untuk kolam-kolam besar bagian luar saja, sedangkan untuk pembatas antar kolam kecil, besi ini tidak perlu digunakan. Meskipun penggunaan besi ini dapat menimbulkan ketidakseimbangan berat dan perbedaan distribusi pelampung pada konstruksinya, tetapi jika dilihat dari segi keamanan bagi para petani ikan maka lebih baik digunakan, karena dapat berfungsi untuk mempertahankan posisi dan bentuk rakit dari faktor lingkungan seperti badai, gelombang, arus, dan angin.

Kerangka besi yang digunakan berupa lempengan yang berasal dari besi tempa, kemudian dilanjutkan dengan pembengkokan yang disesuaikan dengan sudut keramba. Besi batang yang digunakan pada kedua lokasi KJA memiliki dimensi yang sama, yaitu 600 x 5 x 5 cm, dengan ketebalan 5 mm. Satu batang besi utuh yang dijual dipasar berukuran panjang 6 m. Di Danau Lido satu batang besi utuh mewakili 2 kolam, dimana masing-masing kolam berukuran 3 x 3 m, sehingga untuk satu unit KJA Danau Lido dibutuhkan 48 batang besi utuh. Di Jatiluhur dengan dimensi yang sama, maka dilakukan penyambungan besi untuk membuat kerangka kolam yang berukuran 7 x 7 m tersebut, sehingga dibutuhkan sekitar 59 batang besi untuk satu unit KJA.

4.1.3 Balok penopang

Balok kayu digunakan sebagai penopang dari bambu yang sudah dirakit, yang diletakkan diantara rakit bambu dan besi batang siku-siku. Balok kayu yang digunakan pada kedua lokasi KJA tersebut juga memiliki dimensi yang sama yaitu 70 x 6 x 4 cm. Di Danau Lido jumlah pemakaian balok kayu sekitar 80 buah, dengan jumlah pemasangan per baris sekitar 3-5 buah. Di Waduk Jatiluhur

jumlah pemakaian balok kayu sekitar 186 buah, dengan jumlah pemasangan per baris sekitar 8 – 11 buah.

4.1.4 Jaring

Jaring yang dipasang pada KJA di Danau Lido terdiri atas dua jenis, yaitu happa dan *polyethylene multifilamen* atau biasa disebut jaring kolor. Jaring happa yang dipakai berfungsi sebagai tempat pendederan atau pembenihan ikan, sedangkan jaring *polyethylene* digunakan saat ikan dalam masa pembesaran sampai panen tiba. Jaring *polyethylene* yang digunakan memiliki *mesh size* 0.75", 1", dan 1.25". jaring dengan *mesh size* 1" menggunakan jaring No. 380 D/6. Total pemakaian jaring 612 m², dengan berat total sekitar 128 kg.

Di Waduk Jatiluhur, jaring yang digunakan hanya menggunakan jenis *polyethylene*, dengan *mesh size* 0.75", 1", 1.25", dan 2" sebagai wadah untuk pembesaran/produksi. Untuk *mesh size* 1" menggunakan jaring No. 380D/9. Total pemakaian jaring sekitar 3016 m², dengan berat total sekitar 922 kg.

Dilihat dari pemilihan mata jaring yang berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran *body girth* ikan yang ditebar, pemakaian jenis jaring yang digunakan pada kedua lokasi jaring apung tersebut sudah tepat sesuai dengan kebutuhan.

Jaring *polyethylene* memiliki simpul yang kurang stabil, baik saat basah maupun saat kering, jika dibandingkan dengan *polyamide*. Ketidakstabilan ini dikhawatirkan akan mengakibatkan perubahan ukuran *mesh size* jaring, karena *mesh size* yang lebih besar dari *body girth* ikan akan mempermudah ikan lolos ke perairan. Stabilitas simpul pada jaring *polyethylene* dapat ditingkatkan dengan pengawetan jaring sebelum digunakan. Contoh bahan pengawet yang cocok bagi jaring *polyethylene* adalah lateks yang telah dibuktikan memiliki sifat melapisi (coating) benang jaring sehingga stabilitas simpul meningkat dan jaring menjadi tenggelam.

Warna jaring yang tepat bagi ikan juga harus diperhatikan. Jika dilihat dari warna perairan di daerah Jatiluhur yang cenderung berwarna biru, jaring *polyethylene* yang digunakan berwarna hijau tua sehingga tidak terlalu membahayakan ikan, karena ada sedikit perbedaan warna yang terlihat. Namun

jaring PE yang berwarna hijau yang dipakai di Danau Lido dengan warna perairan cenderung hijau gelap, dikhawatirkan ikan akan sukar untuk membedakan warna jaring dengan perairan, sehingga ikan dapat menyentuh jaring dengan intensitas yang sering yang menyebabkan ikan terluka. Frekuensi sentuhan akan semakin meningkat pada kondisi kepadatan yang tinggi.

4.1.5 Pelampung

Pelampung yang digunakan pada KJA di Jatiluhur dan Danau Lido terbuat dari drum besi atau drum minyak dengan ukuran 200 liter. Pelampung yang digunakan di Danau Lido memiliki diameter 55 cm dengan tinggi 95 cm. Jumlah total pemakaian 25 buah, bisa dikatakan untuk satu petak keramba hanya menggunakan satu buah pelampung tambahan disamping pelampung yang dipasang di tiap sudut petak keramba. Di Waduk Jatiluhur, pelampung yang digunakan memiliki diameter 56 cm dengan tinggi 87 cm, dengan jumlah total pemakaian 72 buah, jadi untuk satu petak keramba menambahkan 2 buah pelampung tiap sisinya selain dari pelampung yang diletakkan di tiap sudutnya.

Berdasarkan wawancara dengan petani ikan, drum besi memiliki ketahanan yang paling besar dibandingkan jenis drum plastik. Kerusakan pada drum besi biasanya diakibatkan oleh karat (korosi), sedangkan pada drum plastik kerusakan lebih dikarenakan gesekan dan aus (Departemen Pertanian, 1991).

Untuk bahan pelampung yang mudah berkarat seperti drum besi, sebaiknya dilakukan pelapisan dengan cat anti karat atau dibungkus plastik untuk mengurangi proses korosi. Penggunaan drum besi dapat mengurangi kerusakan akibat gesekan. Tonjolan-tonjolan yang melingkari drum besi menjadi satu kelebihan, yaitu dapat digunakan sebagai penahan tali pengikat sehingga drum tidak bergeser dari tempat pemasangannya.

4.1.6 Jangkar dan pemberat jaring

Penjangkaran yang digunakan pada kedua lokasi KJA ini merupakan sistem penjangkaran dua sudut, yaitu dengan hanya mengandalkan dari berat jangkar. Sistem penjangkaran ini dapat dikatakan cukup baik jika digunakan di

perairan seperti danau dan waduk, karena tekanan-tekanan yang dialami KJA sangat kecil.

Dasar perairan di lokasi KJA Jatiluhur dan Danau Lido adalah lumpur berpasir. Pemberat untuk keseluruhan kompleks jaring apung di kedua lokasi menggunakan bongkahan batu/beton sisa pondasi bangunan, disebut sebagai jangkar penambat unit KJA. Jangkar yang digunakan di Danau Lido berjumlah 4 buah dengan berat masing-masing 25 kg, dan terpasang di tiap sudut pada satu unit keramba, dengan sudut pemancangan 45° . Karena kedalaman perairan Danau Lido sekitar 13-17 m, maka panjang tali yang digunakan untuk pemasangan jangkar sekitar 26 m. Pada KJA di Waduk Jatiluhur diperlukan 10 buah jangkar, dengan berat masing-masing 100 kg (1 kuintal), dengan kedalaman perairan sekitar 70 m, maka panjang tali mencapai 105 m dengan sudut 45° .

Panjang tali penambat yang dianjurkan adalah minimal 2,5-3 kali kedalaman perairan, karena nantinya akan membuat rakit menjadi lebih stabil pada posisinya (Rochdianto A.,2004), sehingga jika dihitung sebaiknya panjang tali jangkar yang digunakan di KJA Danau Lido minimal sekitar 32 m dan untuk panjang tali jangkar di KJA Waduk Jatiluhur minimal sekitar 143 m. Tali penambat yang terlalu pendek dapat menimbulkan tegangan tali yang besar dan mengurangi kemampuan keramba mengapung di perairan.

Pada prinsipnya, tipe jangkar yang digunakan sesuai dengan kondisi tanah di dasar perairan. Bila tanah dasar perairan keras, dapat menggunakan jangkar pasak. Sedangkan bila tanah dasar perairan yang datar, curam, berpasir, atau berlumpur, dapat menggunakan jangkar pemberat. Tipe jangkar pemberat dipengaruhi oleh keadaan angin, kecepatan arus, berat dan ukuran rakit, serta kondisi tanah dasar perairan itu sendiri.

Jangkar yang diletakkan pada dasar lumpur berpasir akan tenggelam sebagian dan tahanannya meningkat. Batu memiliki sifat yang dapat lapuk sehingga harus sering diganti. Pemilihan jangkar pemberat dari batu beton ini cukup baik, mudah didapat, mudah dalam pembuatannya dan beratnya dapat disesuaikan dengan kondisi dari KJA.

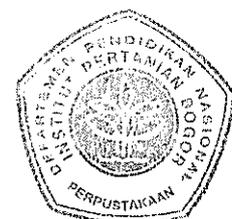
Pemberat jaring yang terpasang pada ujung-ujung bagian bawah jaring tiap kolam akan membantu jaring terbentuk dengan baik dan mencapai ukuran *mesh*

size yang diinginkan. Pemberat yang digunakan di KJA Jatiluhur terbuat dari coran semen yang berbentuk seperti bola, berdiameter 15 cm, dengan berat masing-masing 2 kg. Jumlah pemberat untuk satu petak keramba adalah 4 buah untuk kantung jaring atas, sedangkan untuk kantung jaring bawah dibutuhkan 8 buah pemberat, sehingga total keseluruhan jumlah pemberat adalah 80 buah. Pemberat kantung jaring yang digunakan di KJA Danau Lido terbentuk dari coran semen dan batu yang bentuknya sembarang, dengan berat masing-masing sekitar 1 kg, yang dipasang di tiap sudut bawah kantung jaring, sehingga total pemberat yang diperlukan adalah 68 buah. Penggunaan pemberat di ke dua lokasi tersebut sudah cukup baik jika dilihat dari segi ketahanan fungsi.

4.1.7 Tali

Tali yang digunakan di kedua lokasi KJA untuk mengikat rakit bambu, pelampung, tali ris dan tali jangkar adalah tali tambang plastik (PE). Jenis tali ini memiliki daya apung paling tinggi, tahan lama, tidak menyerap air, dan mudah didapat. Kekurangan dari jenis tali ini hanya ketidakstabilan simpul, baik dalam kondisi basah maupun kering. Sebenarnya dilihat dari kestabilan simpul, lebih baik jika digunakan tali tambang berbahan dasar serat alami meskipun tidak menggunakan simpul yang tepat. Contohnya tali tambang berbahan ijuk, serabut kelapa, dan tali berbahan dasar kapas (*cotton*) yang memiliki kestabilan simpul paling besar (Fridman, 1986). Tetapi kekurangan tali dari serat alami adalah mudah sekali rusak, mahal, dan susah didapatkan daripada tali PE.

Kekurangan dari tali PE ini dapat diminimalkan dengan ketepatan dalam pengikatan, dan penggunaan diameter tali sesuai dengan keperluan. Dilihat dari segi efisiensi material KJA, dapat disimpulkan bahwa penggunaan tali tambang *polyethylene* lebih baik dari pada tali berbahan serat alami. Dilihat dari cara pengikatan simpul tali yang dilakukan oleh para petani di kedua lokasi KJA, mereka mengikat tali dengan sembarang yang penting bagi mereka adalah tali yang sudah diikat sudah kuat dan tidak kendur. Sepertinya perlu pengkajian lebih lanjut untuk mengetahui jenis simpul yang tepat untuk pemasangan semua material KJA yang menggunakan tali.

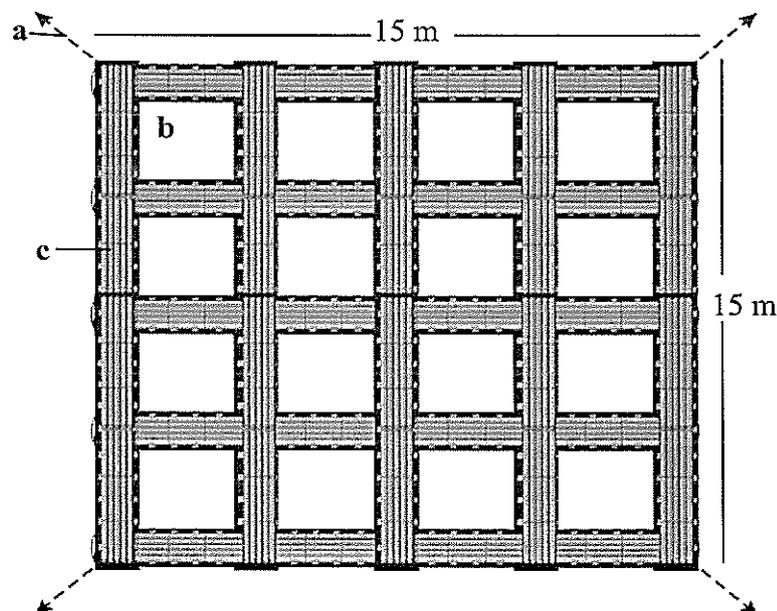


Diameter tali penting untuk diperhatikan. Penggunaan tali di kedua lokasi KJA hampir sama, yaitu tali berdiameter 0,5 – 1 cm untuk tali ris, berdiameter 0,6 untuk mengikat rakit, pelampung, pemberat dan tali pengangkat jaring, berdiameter 1,5 cm untuk tali jangkar KJA Jatiluhur, dan berdiameter 0,7 untuk tali jangkar KJA di Danau Lido. Diameter yang terlalu besar dalam pengikatan rakit akan membuat rakit menjadi renggang. Penggunaan tali pemberat sebaiknya dipilih dengan diameter yang lebih besar untuk menambah tahanan pemberat.

4.2 Konstruksi

4.2.1 Petak keramba

Secara umum konstruksi jaring apung di Danau Lido dan Waduk Jatiluhur jika dilihat dari atas berbentuk empat persegi panjang. Satu unit kolam jaring apung di Danau Lido terbagi atas 16 petak keramba (nelayan setempat menyebutnya kolam) yang memiliki ukuran yang seragam. (**Gambar 1**).



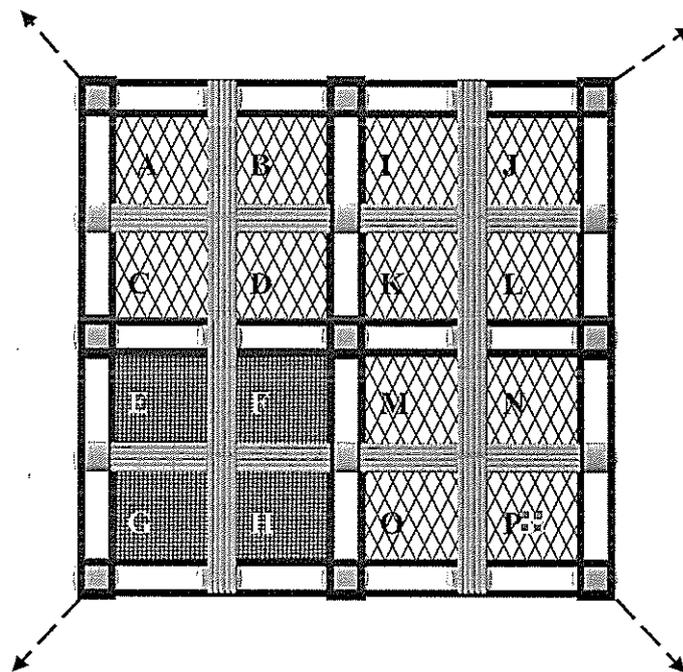
Keterangan :

- a. Tali jangkar
- b. Petak keramba
- c. Rakit bambu

Gambar 1 Tampak atas unit Keramba Jaring Apung di Danau Lido.

Berdasarkan wawancara dengan petani ikan, tiap petak keramba jaring apung ini dibagi sesuai dengan fungsinya. Ikan yang telah siap panen diletakkan di petak keramba A – D. Petak keramba E – P digunakan untuk tempat pembenihan dan pembesaran ikan sampai siap panen, yaitu ketika ikan berumur 2 (dua) minggu dan memiliki ukuran sekitar 0,3 – 0,4 kg.

Pada petak keramba E – H ada penambahan jaring happa yang digunakan sebagai tempat pembenihan ikan, dipasang lebih dangkal dan sempit dari pada pemasangan jaring *polyethylene* dibawahnya (**Gambar 2**). Hal ini bertujuan untuk mempermudah pemindahan ikan, proses pemeliharaan, dan yang terutama untuk menjaga terjadinya pertukaran oksigen dengan udara bebas dan jaring dibawahnya tetap memperoleh sinar matahari langsung.



Keterangan:

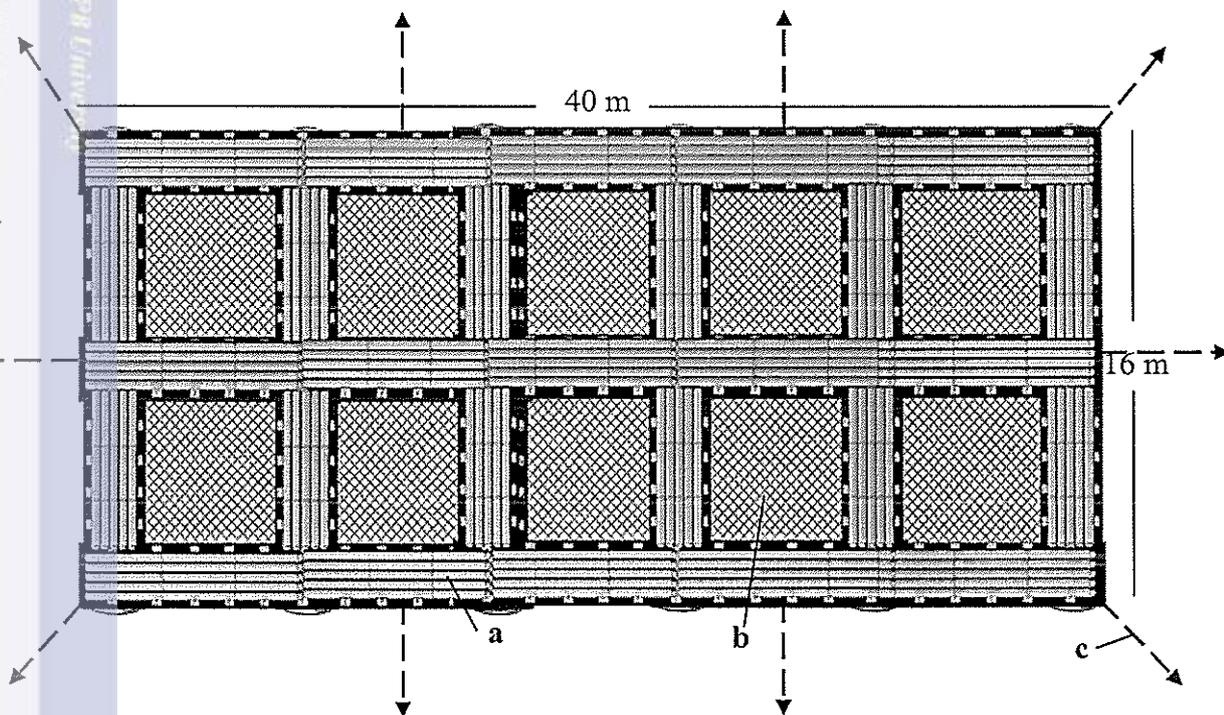
A – D: Petak keramba siap panen

E – P : Petak keramba pembenihan dan pembesaran

E – H : Jaring happa

Gambar 2 Tampak atas KJA Lido dengan penambahan jaring happa.

Satu unit keramba jaring apung di Waduk Jatiluhur yang terlihat pada gambar dibawah (**Gambar 3**) terlihat lebih luas dari pada yang terdapat di Danau Lido. Jumlah keseluruhan kolam yang terdapat di satu kompleks jaring apung Waduk Jatiluhur ini sebanyak 10 buah kolam, dan masing – masing kolam memiliki luas $7 \times 7 \text{ m}^2$, dengan *mesh size* jaring yang berbeda-beda yang dipasang sesuai fungsinya. Pada setiap sisi kolam terdapat jajaran bambu yang digunakan sebagai rakit pembatas kolam dan tempat berpijak

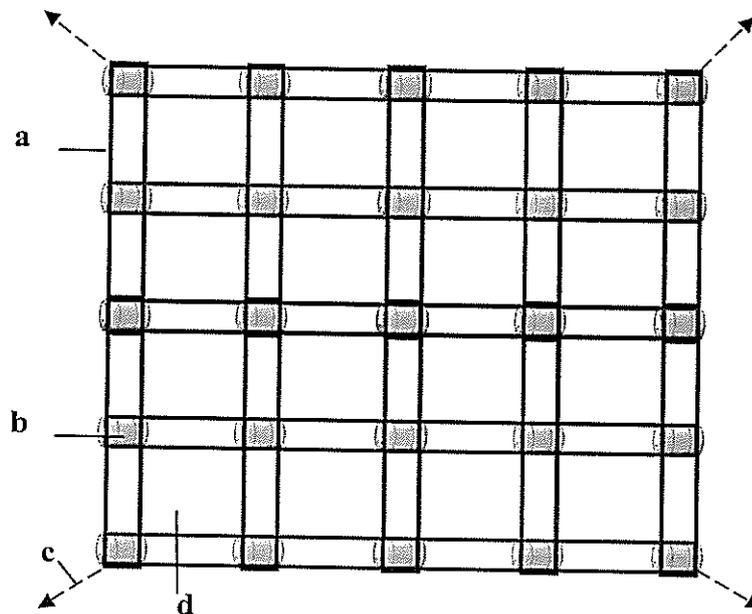


Keterangan :

- a. Rakit bambu
- b. Petak keramba
- c. Tali jangkar

Gambar 3 Tampak atas Keramba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur.

Ukuran kolam yang seragam mempermudah proses penebaran benih, pembenihan ikan, dan saat pemanenan tiba. Densitas masing – masing tahap tersebut dapat diketahui dengan lebih mudah sehingga tidak terjadi kepadatan yang berlebih pada satu kolam atau yang sebaliknya pada kolam yang lain.

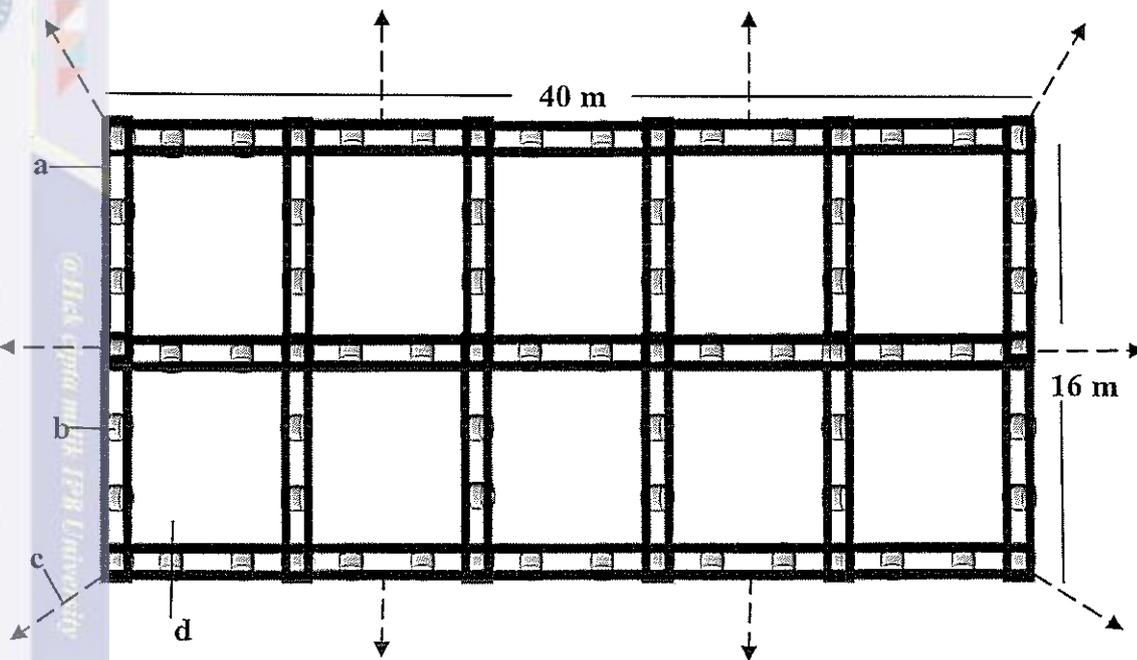


Keterangan :

- | | |
|------------------|------------------|
| a. Kerangka besi | c. Jangkar |
| b. Pelampung | d. Petak keramba |

Gambar 4 Keramba Jaring Apung dengan pemakaian kerangka besi dan pelampung di Danau Lido.

Secara keseluruhan pada kompleks jaring apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido, penahan rakit bambu pada tiap kolam menggunakan kerangka besi (**Gambar 4 dan 5**). Di Danau Lido, pemasangan satu batang besi utuh mewakili dua kolam yang masing-masing kolam berukuran 3 x 3 meter, sehingga membutuhkan sekitar 40 batang besi siku-siku. Di Waduk Jatiluhur, seluruh kolam yang berukuran 7 x 7 meter ini mempersulit dalam pemasangan kerangka besi yang digunakan, karena dipasaran besi batang siku-siku yang dijual hanya sepanjang 6 meter, sehingga kemungkinan pembuatan kerangkanya harus disambung, dan membutuhkan sekitar 59 batang besi siku-siku. Kerangka besi digunakan untuk memperkuat kerangka bambu di atasnya.



Keterangan :

- | | |
|------------------|------------------|
| a. Kerangka besi | c. Jangkar |
| b. Pelampung | d. Petak keramba |

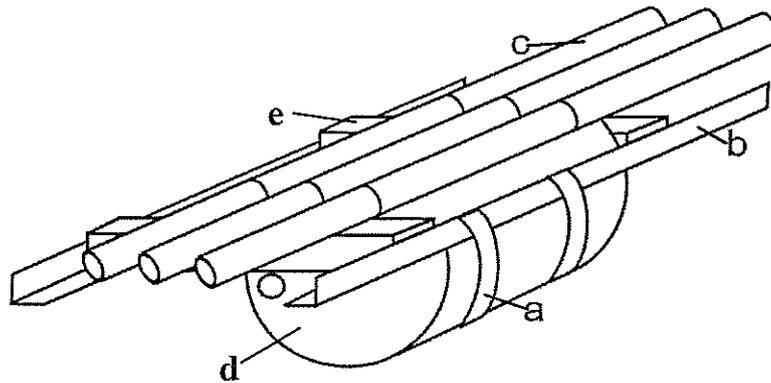
Gambar 5 KJA dengan pemakaian kerangka besi dan pelampung di Waduk Jatiluhur.

Konstruksi jaring apung jika dilihat dari ke dua kompleks jaring apung sudah dapat dianggap baik kelayakannya. Pemasangan kerangka besi yang baik untuk suatu jaring apung adalah kerangka besi yang dipasang pada seluruh bagian luar keramba dengan tujuan agar konstruksi menjadi lebih kuat. Pemasangan pelampung bertujuan untuk menyeimbangkan gaya-gaya yang bekerja pada jaring apung dan menjaga kompleks jaring apung tetap mengapung di atas permukaan air.

Manfaat lain dari pelampung adalah letak pemasangan dibawah rakit memberikan keuntungan sebagai penahan rakit agar tidak melengkung serta menjaga kestabilan keramba ketika terjadi aktifitas yang dilakukan oleh petani ikan. Perbedaan jumlah pemakaian pelampung yang digunakan pada kedua lokasi jaring apung tersebut disebabkan perbedaan luas unit keramba jaring apung.

Cara pemasangan pelampung pada jaring apung di Danau Lido dipasang searah buluh bambu dan diantara kerangka bambu. Disisi kanan dan kiri badan pelampung terpasang lempengan besi yang berfungsi sebagai penahan pelampung

agar tetap pada posisinya. Lempengan besi terpasang mengelilingi badan drum besi yang terendam oleh air seperti yang terlihat (**Gambar 6**).

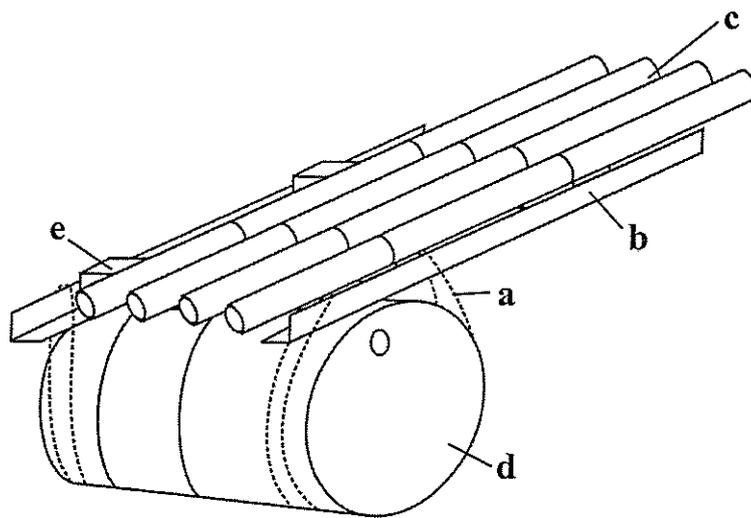


Keterangan :

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a. Lempengan besi | d. Drum besi |
| b. Besi siku-siku | e. Balok penopang |
| c. Rakit bambu | |

Gambar 6 Posisi pelampung pada rakit jaring apung di Danau Lido.

Pemasangan drum pelampung yang terdapat pada jaring apung di Jatiluhur berbeda dengan pemasangan pelampung jaring apung di Danau Lido. Disini terlihat perbedaan posisi pemasangannya (**Gambar 7**). Pada jaring apung Jatiluhur, pelampung diletakkan pada posisi melintang dibawah kerangka besi. Cara memasang drum besi itu juga tidak menggunakan lempengan besi seperti drum besi yang dipasang di KJA Danau Lido, tetapi hanya menggunakan tali yang diikat pada badan drum. Badan drum yang memiliki tonjolan dimanfaatkan sebagai penahan tali pengikat drum.



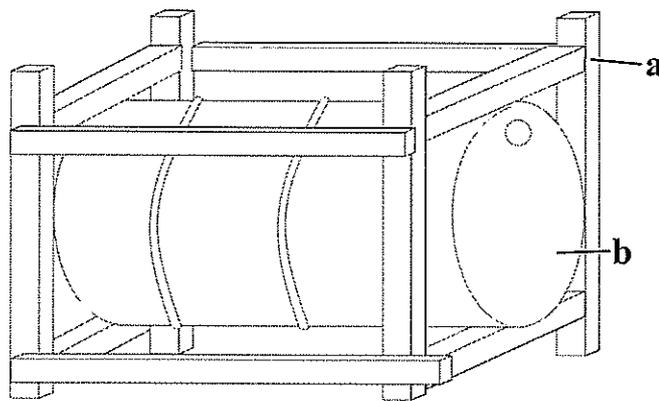
Keterangan:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a. Tali penahan | d. Drum besi |
| b. Besi siku-siku | e. Balok penopang |
| c. Rakit bambu | |

Gambar 7 Posisi pemasangan pelampung di KJA Waduk Jatiluhur.

Dilihat dari perbedaan pemasangan posisi pelampung, dapat dikatakan bahwa posisi pemasangan drum di KJA Waduk Jatiluhur lebih efektif, karena pemasangan dengan posisi melintang terhadap bambu dapat lebih meredam guncangan akibat gelombang pada permukaan, sehingga posisi KJA lebih stabil. Hanya saja, dengan posisi pemasangan seperti ini, diperlukan jumlah pelampung yang lebih banyak untuk menahan kerangka jaring apung yang terbuat dari besi ini.

Menurut Barry (1996), pemasangan drum yang baik adalah dengan membuat bingkai kayu untuk drum, supaya drum tidak dapat bergeser dan lebih mudah untuk mengikatkannya pada kerangka besi, seperti yang terlihat (**Gambar 8**). Akan lebih baik jika sebelum dipasang di perairan, sebaiknya drum dicat terlebih dahulu dengan cat anti karat agar tahan lama. Drum yang dijadikan pelampung sebelumnya juga harus diperiksa. Diusahakan agar drum yang digunakan masih dalam keadaan baik, dalam arti tidak bocor. Saat pemasangan pada rakit, diusahakan agar tutup drum tersebut selalu berada di bagian atas, untuk menghindari kemungkinan masuknya air ke dalam drum.



Keterangan:

- a. Bingkai kayu
- b. Drum besi

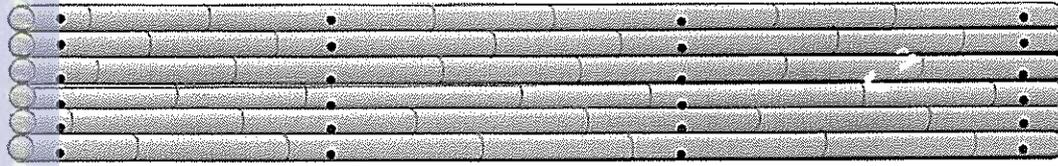
Gambar 8 Pemasangan drum dengan bingkai kayu.

Kerangka bambu yang dipasang pada kompleks jaring apung di Danau Lido dan Waduk Jatiluhur memiliki perbedaan dalam merakitnya, dan jumlah bambu yang dirakit jumlahnya tidak sama. Bambu yang dipakai untuk pijakan di Danau Lido pada tiap baris berjumlah 4-6 batang dan dirangkai dengan cara dipaku pada balok kayu penahan dibawahnya. (**Gambar 9.a**), sedangkan di Waduk Jatiluhur berjumlah 10-12 batang tiap barisnya, dan dirangkai dengan cara dirakit menggunakan tali (**Gambar 9.b**).

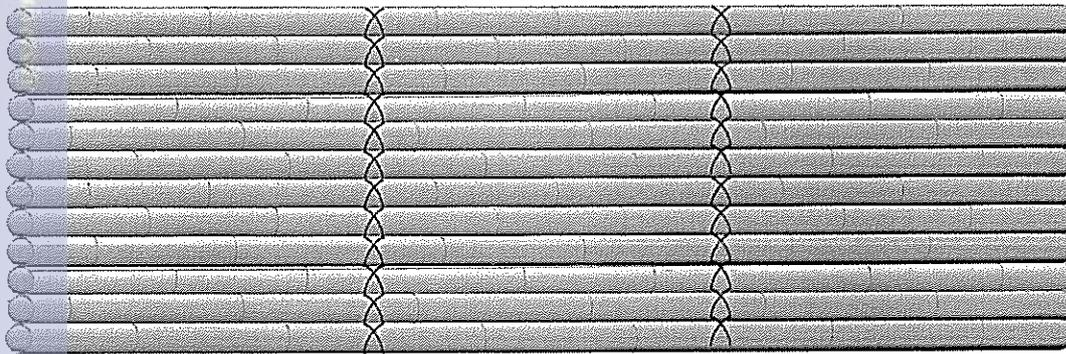
Dilihat dari segi ketahanan bambu dengan cara pemasangannya, bambu yang dirakit di Waduk Jatiluhur yang menggunakan tali lebih awet dibandingkan Danau Lido yang menggunakan paku, karena pemasangan dengan cara dipaku pada balok penopang, dapat membuat keretakan pada bambu disekitar paku yang lama kelamaan dapat membuat bambu cepat rapuh dan terbelah.

Pemasangan rakit bambu pada jaring apung di kedua daerah tersebut dalam hal pemasangannya tidak memperhatikan perbedaan kekuatan bambu antara bagian pangkal dan ujung. Bambu yang dipasang sejajar pada bagian pangkal sampai bagian ujung. Pemasangan bambu berdiameter yang sama

dengan cara berselang-seling antara pangkal dan ujung memungkinkan bambu akan lebih mudah terikat, tidak berat sebelah, dan lebih kuat.



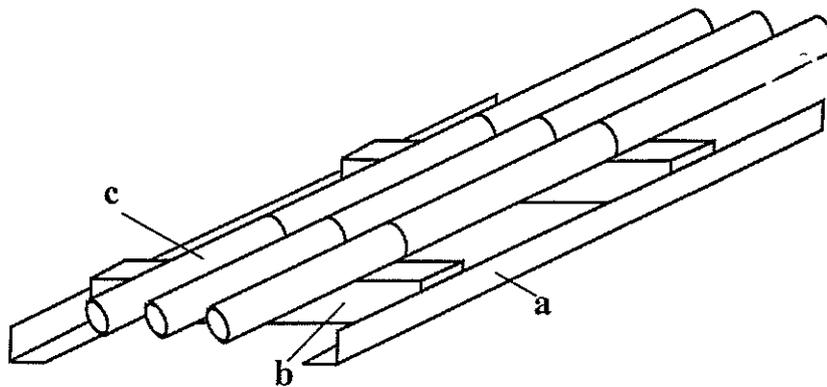
(a)



(b)

Gambar 9 Bambu pada jaring apung di Danau Lido (a) dan Waduk Jatiluhur(b).

Dilihat dari cara pemasangan rakit bambu pada kedua komplek jaring apung tersebut yang memakai balok kayu penopang dibawahnya, dapat dikatakan pemasangannya sudah benar, karena bila dilihat dari teksturnya, bambu memiliki kelenturan yang tinggi sehingga jika diberikan beban yang berat, bambu akan melengkung sebagai reaksi dari beban yang diterimanya. Sifat ini mengakibatkan rakit bambu mudah melengkung di bagian tengah buluh, dan untuk mencegah buluh bambu patah tidak bersamaan, perlu ditambahkan balok penahan yang berfungsi meratakan beban saat mengenai bambu. Biasanya balok kayu yang dipilih sebagai penahan adalah balok kayu yang berukuran tebal dan kuat, dan dapat dipasang dalam jumlah yang banyak (**Gambar 10**).



- Keterangan:
- a. Besi siku
 - b. B alok penopang
 - c. Rakit bambu

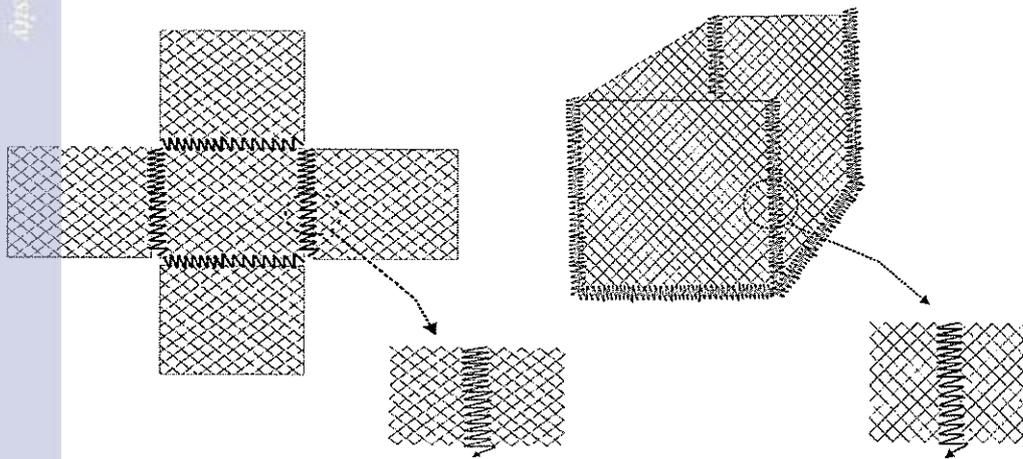
Gambar 10 Pemasangan rakit bambu beserta bambu penahan.

Simpul yang digunakan untuk mengikat atau merakit bambu sangat perlu untuk diketahui. Petani ikan pada usaha jaring apung ini tidak memiliki pengetahuan yang lengkap mengenai jenis dan kegunaan simpul. Rangkaian bambu dan besi yang dibuat oleh para petani ikan di kedua daerah tersebut dapat terlihat dari pemasangan simpul yang tidak tepat. Selama ini pengikatan pada buluh-buluh bambu sebagai rakit maupun besi pada bambu hanya menggunakan simpul yang dirasa telah cukup kuat bagi mereka. Penggunaan simpul yang benar dapat meningkatkan kekuatan konstruksi seluruh komplek jaring apung. Dengan begitu, perlu adanya pengkajian lebih lanjut untuk mengetahui simpul yang paling tepat untuk pemasangan rakit bambu.

4.2.2 Kantung jaring

Biasanya jaring yang siap untuk dipasang pada rakit belum tersedia di pasar. Bahan yang tersedia masih dalam bentuk jaring *polyethylene* (PE) yang digulung dan dijual berdasarkan bobot. Kemudian oleh petani KJA jaring itu dibentangkan dan dipotong sesuai ukuran wadah budidaya yang diinginkan. Jaring yang sudah dipotong dan dijahit atau disambungkan disebut sebagai kantung jaring.

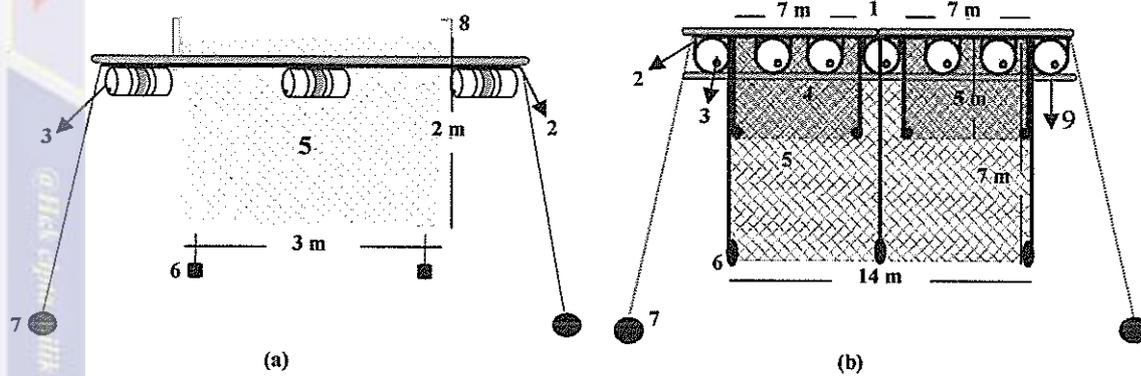
Untuk pemotongan jaring ini memang sudah ada perhitungannya sendiri dengan menggunakan rumus yang sedikit rumit. Jaring yang dipotong dengan benar adalah jaring yang dipotong berdasarkan perhitungan ukuran mata jaring dan tingkat perenggannya saat terpasang di perairan. Namun, para petani KJA di kedua lokasi tersebut tidak terlalu menggunakan rumus tersebut. Sebagai gantinya, mereka menggunakan perhitungan cara lapangan. Kantung jaring dibuat dengan cara menyambung jaring-jaring yang telah dipotong, yang kemudian disambung menggunakan tangan dengan sistem rajut (*lashing*) dengan alasan lebih cepat. (Gambar 11).



Gambar 11 Cara penyambungan kantung jaring.

Jaring *polyethylene* memiliki sifat mengapung di perairan sehingga diperlukan pemberat tambahan agar kantung jaring dapat tenggelam. Disamping itu, pemberat tambahan membantu pembentukan dari kantung jaring yang dipasang dari pengaruh arus.

Ada perbedaan dalam pemasangan kantung jaring yang dilakukan petani KJA di Jatiluhur dan Danau Lido (Gambar 12). Di Jatiluhur kantung jaring yang terpasang terdiri dari dua lapis jaring, sedangkan di Danau Lido hanya satu lapis jaring. Di Jatiluhur lapisan jaring pertama berfungsi untuk penempatan ikan mas, dan lapisan jaring kedua untuk penempatan ikan nila, sedangkan di Danau Lido hanya ikan nila yang dipelihara.



Keterangan :

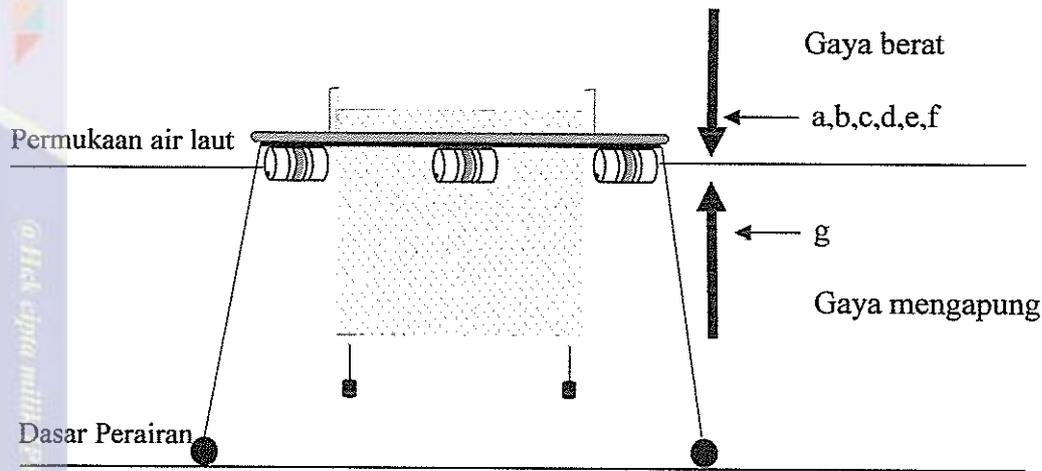
- | | | |
|-------------------|--------------------|----------------------|
| 1. Rakit bambu | 4. Jaring atas (b) | 7. Jangkar |
| 2. Kerangka besi | 5. Jaring | 8. Besi penyangga(a) |
| 3. Drum pelampung | 6. Pemberat | 9. Bambu gombang (b) |

Gambar 12 KJA tampak samping Danau Lido (a) dan Waduk Jatiluhur (b).

Bagian KJA yang mengalami gaya berat dan gaya mengapung :

- Bambu sebagai bahan pembuat rakit dan papan pijakan;
- Tali yang digunakan sebagai tali ris atas, pengikat jaring, pengikat pelampung dan pemberat;
- Kerangka besi yang digunakan sebagai pengikat rakit;
- Jaring;
- Pemberat jaring;
- Ikan budidaya;
- Pelampung (drum besi).

Pembagian komponen KJA yang mengalami gaya berat dan gaya mengapung dapat dilihat pada **Gambar 13**. Untuk mendapatkan gaya berat maksimal maka perlu memasukkan tali, jaring, dan ikan budidaya kedalam gaya tenggelam. Perhitungan ini dilakukan karena tali, jaring, dan ikan budidaya akan menjadi gaya berat pada saat diangkat ke permukaan air.



Gambar 13 Komponen gaya berat dan gaya mengampung yang bekerja pada KJA.

Di Danau Lido kantong jaring dipasang dengan menggunakan tali ris yang diikat pada tonggak besi berukuran 30 cm yang dipasang di tiap ujung kolam. Di Waduk Jatiluhur pemasangan kantong jaring tidak menggunakan tambahan apapun. Tali ris yang digunakan langsung diikat pada kerangka besi.

Tali ris sebaiknya dipasang dalam kondisi tegang untuk mengurangi kemungkinan kantong jaring melengkung sehingga berbentuk seperti mangkuk. Kelengkungan ini akan mengurangi volume kolam bagi ikan di dalamnya, yang mengakibatkan timbulnya persaingan diantara ikan.

Berkurangnya volume kolam akibat kelengkungan jaring dapat diatasi dengan cara pengikatan tali ris yang lebih rapat pada tonggak besi atau memasang kerangka pada bagian bawah jaring sehingga jaring kolam berbentuk kubus atau balok sempurna. Kerangka dapat diganti dengan pemasangan batu atau pemberat pada setiap ujung jaring dengan tujuan membentuk sisi jaring agar tidak melengkung.

Ketinggian jaring dari permukaan perairan dipengaruhi oleh ketegangan tali ris yang dipasang dan gaya apung pelampung keramba. Tingginya permukaan air turut mempengaruhi jarak jaring dengan perairan. Saat musim penghujan, permukaan air akan naik. Penahan untuk keseluruhan kompleks dipasang dengan tali penambat yang tegang, sehingga saat permukaan air naik akan merendam

lebih banyak lagi bagian jaring apung. Disini jumlah pemasangan pelampung sangat berpengaruh.

Pada KJA di Danau Lido, jumlah pemasangan pelampung yang tidak seimbang dengan beban yang diterima menyebabkan perbedaan ketinggian jaring pada permukaan. Sementara itu pada KJA di Jatiluhur, ketinggian jaring pada permukaan air sama, karena pelampung terpasang baik dengan jumlah pemasangan cukup stabil untuk menerima beban di atasnya.

4.3 Keseimbangan Gaya-gaya pada Jaring Apung

Keseimbangan gaya-gaya pada alat tangkap sangat mempengaruhi kelayakan secara teknis alat tangkap tersebut. Pada jaring apung gaya yang mempengaruhinya antara lain keseimbangan antara *bouyancy force* dan *sinking force*. Kedua gaya ini akan menentukan keadaan alat tangkap di perairan, apakah alat tangkap seimbang, mengapung, atau tenggelam.

Bagian-bagian dari alat tangkap dan spesifikasinya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Spesifikasi Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido

Bagian	Jatiluhur	Lido
Kerangka Besi Siku-siku		
Dimensi (p x l x t)	600 x 5 x 5 cm	600 x 5 x 5 cm
Panjang total	354 m	284 m
Berat/m	2,7 kg	2,7 kg
Berat total	955,8 kg	766,8 kg
Kerangka Bambu		
Diameter	3-5 cm	5-10 cm
Panjang total/ 10 m	190 m	48 m
Pemasangan per baris	10-12 buah	4-6 buah
Berat/m	1 kg	1 kg
Berat total	1900 kg	480 kg
Balok Kayu		
Dimensi (p x l x t)	70 x 6 x 4 cm	70 x 6 x 4 cm
Pemasangan per baris	8-11 buah	3-5 buah
Jumlah total pemakaian	186 buah	80 buah
Berat/ buah	1,68 kg	1,68 kg
Berat total	312,48 kg	134,4 kg

Jaring Kolam		
Bahan	PE	PE
Mesh size	3/4", 1", 1 1/4", 2"	Happa, 3/4", 1", 1 1/4"
Jumlah pemakaian	756m ² , 1148m ² , 720m ² , 392m ²	216m ² , 132m ² , 132m ² , 132m ²
	290 kg, 344 kg, 194 kg, 94 kg,	32 kg, 43 kg, 40 kg, 36 kg
Shortening	35%, 25%, 27%, 20%	30%, 22%, 22%
Dimensi jaring		
	I 14 x 7 x 7 m	3 x 3 x 2 m
	II 7 x 7 x 5 m	
Kedalaman	5-7 m	2 m
Sinking coefficient	0,05	0,05
Daya tenggelam	46,1 kgf	7,5 kgf
Pelampung Drum		
Bahan	Drum besi	Drum besi
Diameter	56 cm	55 cm
Tinggi	87 cm	95 cm
Volume	0,2142 m ³	0,226 m ³
Jumlah pemakaian untuk kolam	72 buah	25 buah
Daya apung per drum	103,95 kgf	109,67 kgf
Daya apung total	7484,4 kgf	2741,9 kgf
Pelampung Bambu Gombang		
Bahan	Bambu	
Diamater	13 cm	
Panjang total	560 m	
Pemasangan per baris	2 batang	
Berat/m	1,5 kg	
Berat total	840 kg	
Pemberat		
Bahan	Semen/ bola	Batu
Jumlah pemakaian/ keramba	80 buah	64 buah
Berat/buah	2 kg	1 kg
Berat total	160 kg	64 kg
Penambat		
Bahan	Batu	Semen cor
Berat/buah	100 kg	25 kg
Jumlah pemakaian	10 buah	4 buah
Panjang tali penambat	105 m	26 m
Kedalaman perairan	70 m	13 m
Sinking force/buah	189,44 kgf	60,72 kgf
Sinking force total	1894,45 kgf	242,91 kgf
Ground effect coefficient	0,54	0,54
Tali		
Bahan	PE	PE
Diameter	0,5-1,5 cm	0,5-0,7 cm
Jumlah pemakaian	50 kg	40 kg

Tabel 2 Daftar nilai *bouyancy force* dan *sinking force* pada jaring apung tanpa saung di Waduk Jatiluhur

No	Bahan	Jumlah	Bouyancy Force	Sinking Force
1	Besi	354 m		955,8
2	Kerangka Bambu	190 m		1900
3	Balok Penopang	186 buah		312,48
4	Jaring PE			46,1
5	Pelampung (drum besi)	72 buah	7484,40	
6	Bambu gombang	80 buah	588	
7	Pemberat	80 buah		160
8	Penambat	10 buah		1894,45
9	Tali	50 kg		50
10	Petani ikan	6 orang		420
	Total		7484,40	5738,83
	Selisih		-1745,57	

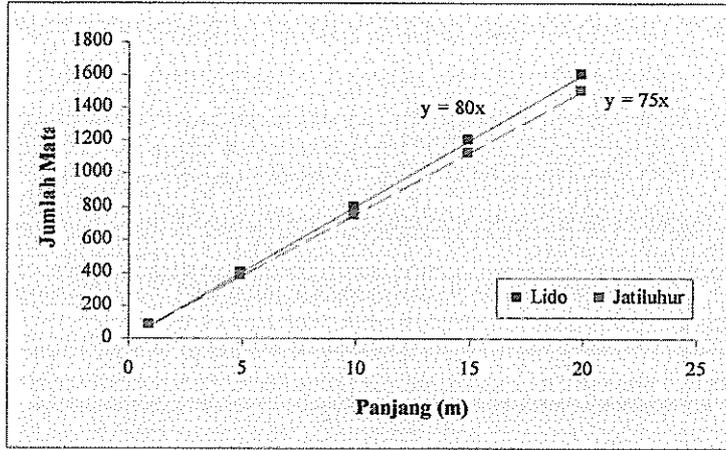
Hasil perhitungan menunjukkan, *bouyancy force* memiliki nilai yang lebih besar dari pada nilai *sinking force*, yaitu 7484,40 kgf dan 5738,834 kgf. Nilai *bouyancy force* yang lebih besar dibanding nilai *sinking force* berarti keramba mengapung di perairan. Selisih yang didapat dari kedua nilai tersebut adalah -1745,57 kgf, yang artinya beban maksimal yang masih dapat ditampung dari keramba jaring apung di Waduk Jatiluhur, yaitu sekitar 1745 kg. Besarnya nilai *bouyancy force* pada konstruksi KJA di Jatiluhur disebabkan oleh adanya tambahan bambu gombang yang digunakan sebagai pelampung selain penggunaan drum besi. Untuk menyeimbangkan *bouyancy force* dengan *sinking force* dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah drum atau mengurangi jumlah bambu gombang yang digunakan.

Tabel 3 Daftar nilai *bouyancy force* dan *sinking force* pada jaring apung tanpa saung di Danau Lido

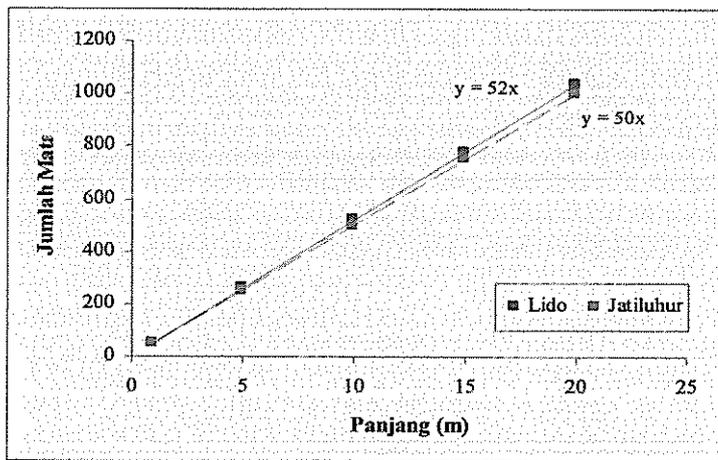
No	Bahan	Jumlah	Bouyancy Force	Sinking Force
1	Besi	284 m		766,8
2	Kerangka Bambu	48 m		480
3	Balok Penopang	80 buah		134,4
4	Jaring PE			7,55
5	Pelampung (drum besi)	25 buah	2741,91	
6	Pemberat	64 buah		64
7	Penambat	4 buah		242,91
8	Tali	50 kg		40
9	Petani ikan	2 orang		140
	Total		2741,91	1875,66
	Selisih		-866,25	

Hasil perhitungan pada Tabel 3 diatas menunjukkan, *bouyancy force* memiliki nilai yang lebih besar dari pada nilai *sinking force*, yaitu 2741,91 kgf dan 1875,6616 kgf. Selisih yang didapat antara *bouyancy force* dan *sinking force* - 866,25 kgf, yang artinya beban maksimal yang dapat ditampung keramba jaring apung di Danau Lido adalah sekitar 866 kg.

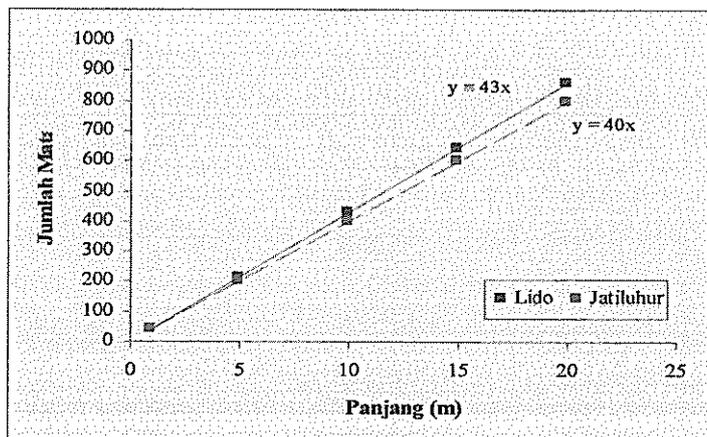
Dilihat dari grafik tersebut, terdapat perbandingan hasil yang didapat dengan *mesh size* $\frac{3}{4}$ " , 1" , dan 1 $\frac{3}{4}$ ". Dilihat dari grafik diatas, untuk KJA Waduk Jatiluhur untuk ukuran *mesh size* $\frac{3}{4}$ " , setiap pertambahan panjang ukuran keramba sebesar 1 m maka jumlah mata jaring yang dibutuhkan bertambah 75 mata. Untuk ukuran mata jaring 1" , setiap pertambahan panjang ukuran sebesar 1 m maka jumlah mata jaring yang dibutuhkan bertambah 50 mata, dan untuk mata jaring berukuran 1 $\frac{3}{4}$ " setiap pertambahan 1 m jumlah mata jaring yang dibutuhkan bertambah 40 mata. Untuk KJA Danau Lido bahwa setiap pertambahan panjang ukuran KJA sebesar 1 m maka jumlah mata jaring yang dibutuhkan bertambah 80 mata (untuk $\frac{3}{4}$ "). Untuk ukuran mata jaring 1 inchi, setiap pertambahan panjang ukuran sebesar 1 m maka jumlah mata jaring yang dibutuhkan bertambah 52 mata, dan untuk mata jaring berukuran 1,25 inchi setiap pertambahan 1 m jumlah mata jaring yang dibutuhkan bertambah 43 mata.



(a)

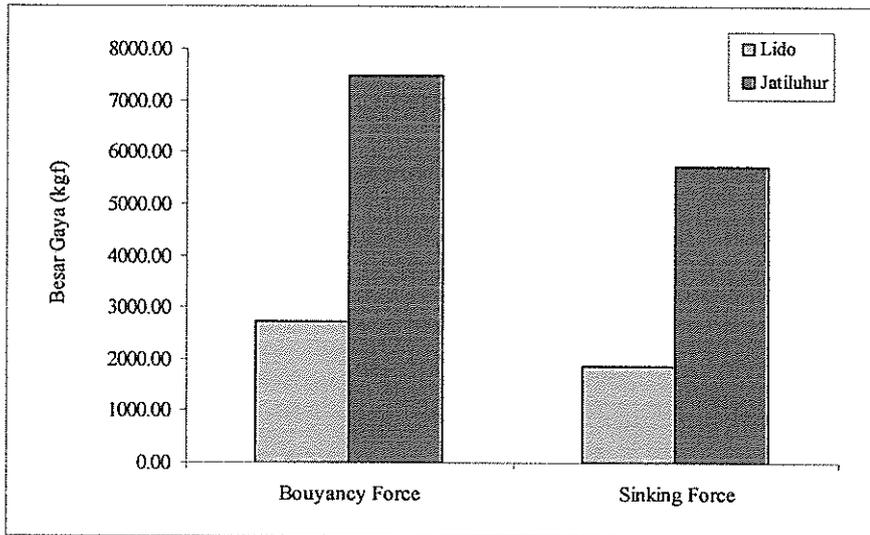


(b)



(c)

Gambar 14 Hubungan ukuran panjang keramba dengan mata jarring dengan *mesh size* (a) 3/4"; *mesh size* (b) 1"; *mesh size* (c) 1 1/4".



Gambar 15 Grafik *buoyancy force* dan *sinking force* antara KJA di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido.

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa gaya apung KJA Lido mempunyai nilai sebesar 2741,91 kgf dan gaya tenggelamnya sebesar 1875,6616 kgf. Selisih dari kedua nilai tersebut sebesar -866,25 kgf. Hal ini menjelaskan bahwa KJA di Lido masih dapat menanggung beban maksimal sebesar 866 kg, dengan kondisi KJA tersebut dalam keadaan seimbang. Sedangkan gaya apung KJA Jatiluhur mempunyai nilai sebesar 7484,40 kgf dan gaya tenggelamnya sebesar 5738,834 kgf. Selisih dari kedua nilai tersebut sebesar -1745,57 kgf. Hal ini menjelaskan bahwa KJA di Jatiluhur masih dapat menanggung beban maksimal sebesar 1745 kg dalam keadaan seimbang. Berdasarkan selisih kedua nilai tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa KJA Jatiluhur mempunyai beban maksimal yang lebih besar dari KJA Lido, karena nilai BF di Waduk Jatiluhur lebih besar dari Danau Lido, karena adanya penambahan bambu gombang sebagai penopang drum besi, dan jumlah pelampung yang digunakan jumlahnya juga lebih banyak.

4.4 Matriks Perbandingan KJA Lido dan KJA Jatiluhur

Pada Tabel 5 dibawah ini dapat dilihat matriks perbandingan dari Keramba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido.

Tabel 4 Perbandingan KJA Danau Lido dan KJA Waduk Jatiluhur

	KJA Jatiluhur	KJA Lido
Bambu	Bambu tali Bambu gombang	Bambu tali
Cara pemasangan rakit bambu	Dirakit dengan tali	Dipaku
Kantung Jaring	Dua lapis jaring	Satu lapis jaring
Ikan budidaya	Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) Ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)
Posisi pemasangan drum	Melintang dibawah rakit bambu	Sejajar dibawah rakit bambu
Jumlah petak dalam keramba	10 petak	16 petak
Selisih nilai BF dan SF	1745,57 kgf	866,25 kgf
Penambahan mata jaring/m <ul style="list-style-type: none"> • 0.75 " • 1 " • 1.25 " 	75 (HR 30 %) 50 (HR 22 %) 40 (HR 22 %)	80 (HR 35 %) 52 (HR 25 %) 43 (HR 27 %)

Berdasarkan Tabel 5 diatas, ada beberapa perbedaan yang terlihat pada kedua KJA tersebut. Perbedaan tersebut disebabkan karena penelitian dilakukan di dua lokasi yang berbeda, yaitu di perairan waduk dan perairan danau. Perbedaan karakteristik pada kedua daerah ini menyebabkan perbedaan karakteristik KJA tersebut,

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad T, A Rukyani, A Wijono. 1995. Teknik Budidaya Laut dengan Keramba Jaring Apung. Didalam: *Prosiding Temu Usaha Pemasarakatan Teknologi Keramba Jaring Apung bagi Budidaya Laut*. Jakarta 12-13 April 1995. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. hal 69-178.
- Asmawi S. 1983. Pemeliharaan Ikan dan Keramba. P.T Gramedia. Jakarta. 82 hal.
- Barry A. Costa – Pierce, Rusydi, Apih Safari, Gelar Wira Atmadja. 1996. Petunjuk Praktis Pembudidayaan Ikan Mas dalam Keramba Jaring Apung. Jakarta: Bhratara Niaga Media. Hal 42.
- Beverige MCM. 1987. *Cage Aquaculture*. England: *Fishing News Books*. Hal.352.
- Departemen Pertanian. 1991. Budidaya Ikan di Jaring Apung. Jakarta : Departemen Pertanian. 25 Hal.
- Direktorat Jendral Perikanan. 1991. Budidaya Kakap Putih dalam Keramba Jaring Apung di Laut. Jakarta: Direktorat Jendral Perikanan. 13 hal.
- Direktorat Jendral Perikanan. 1997. Petunjuk Teknis Budidaya Laut. Jakarta. 10 hal.
- Farida. 2004. Analisis Teknis Jaring Apung di Danau Lido, Kabupaten Bogor, Jawa Barat [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Fridman, AL. 1986. *Calculating for Fishing Gear Design* . USA: *FAO Fishing Manuals, Fishing News (Book)*. 238 p.
- Hasanuddin, S. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I. Jakarta:Binacipta. Hal 245.
- Imanto TP, N Listyanto, B Priono. 1995. Desain dan Kontruksi Keramba Jaring Apung untuk Budidaya Ikan Laut. Didalam: *Prosiding Temu Usaha Pemasarakatan Teknologi Keramba Jaring Apung bagi Budidaya Laut*. Jakarta 12-13 April 1995. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. hal 216-233.
- Kordi MGH. 2005. Budidaya Ikan Laut. Jakarta : Rineka Cipta. Hal 233.
- Nazir M. 1988. Metode Penelitian. Jakarta. Ghalia Indonesia. Hal 63-65.

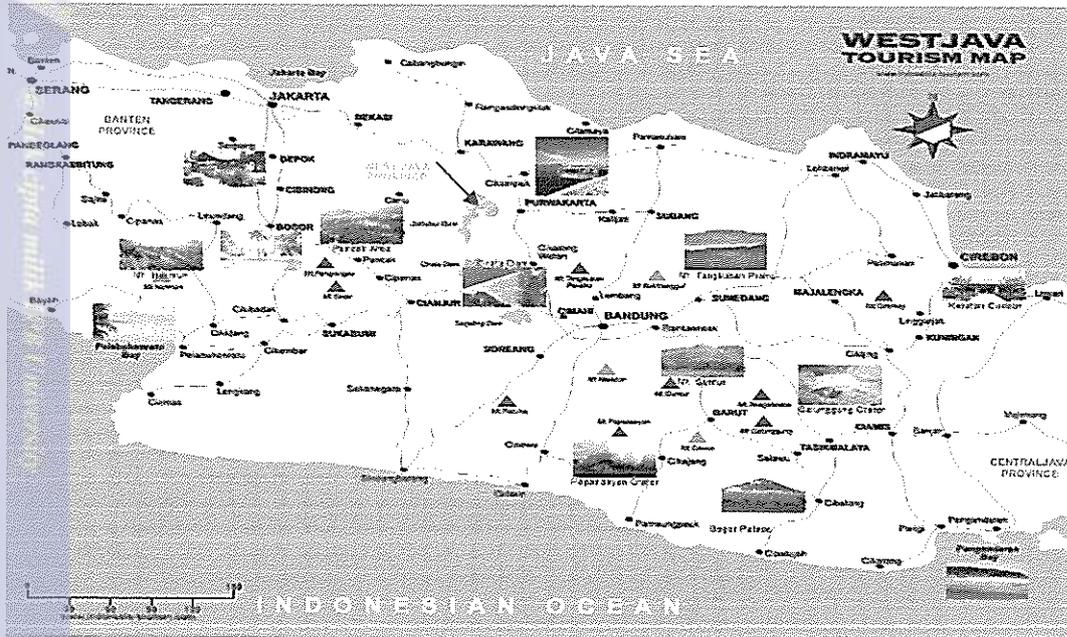
Rahardjo BB, P Hartono, N Runtuboy. 1999. Sarana dan Prasarana Budidaya Ikan Kakap Putih di Keramba Jaring Apung. Budidaya Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch) di Keramba Jaring Apung. Lampung: Balai Budidaya Laut, Direktorat Jendral Perikanan, Departemen Pertanian. hal 14-20.

Rochdianto A. 2004. Budidaya Ikan di Jaring Terapung. Cetakan 10. Jakarta: Penebar Swadaya. 98 hal.

Reksowitakin T. 2006. Analisis Gaya Berat dan Gaya Apung pada Keramba Jaring Apung PT. Nuansa Ayu Karamba di Kepulauan Seribu Jakarta [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

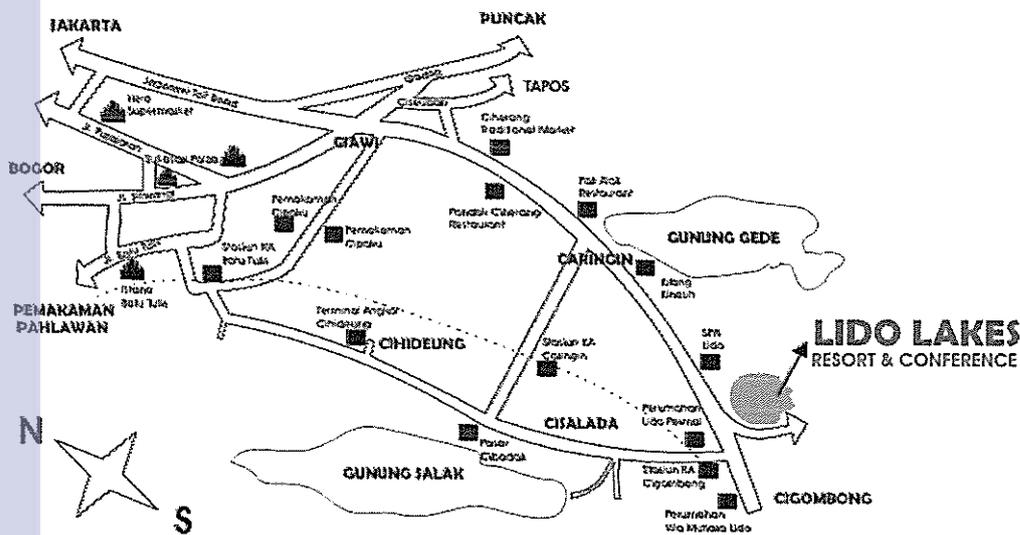
Saputra H. 1988. Membuat dan Membudidayakan Ikan dalam Kantong Jaring Apung. Jakarta: IKAPI. CV. SIMPLEX. 71 hal.

Lampiran 1 Peta Waduk Jatiluhur dan Danau Lido Jawa Barat



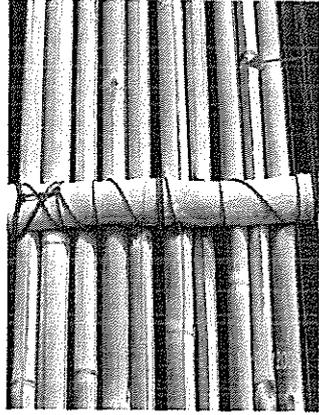
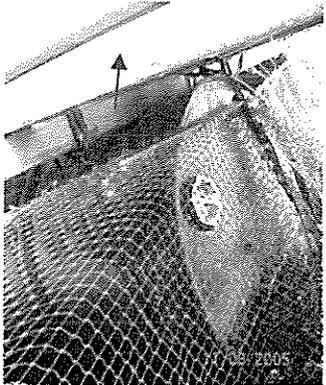
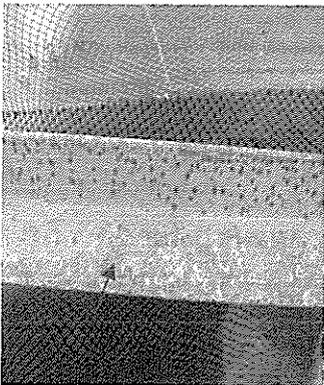
Sumber: www.google.co.id **Waduk Jatiluhur** (tanda panah)

ROUTE MAP TO LIDO LAKES GOLF



Sumber: www.google.co.id **Danau Lido** (tanda panah)

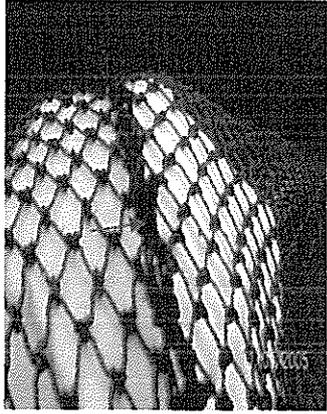
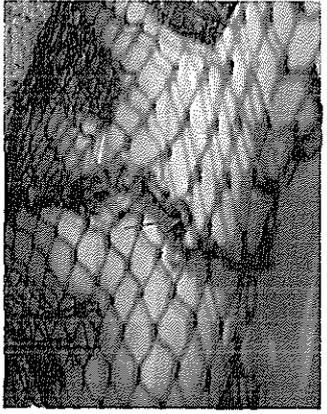
Lampiran 2 Foto Keragaan Jaring Apung di Waduk Jatiluhur dan Danau Lido

No	Bagian Konstruksi	Jatiluhur	Lido
1	Bambu Tali		
2	Bambu Gombang (tanda panah)		
3	Besi Batang Siku-siku		

Lampiran 2 Lanjutan

No	Bagian Konstruksi	Jatiluhur	Lido
7	Pemberat Jaring		
8	Tali		
9	Kantung Jaring		

Lampiran 2 Lanjutan

No	Bagian Konstruksi	Jatiluhur	Lido
10	Penyambungan Jaring (teknik <i>lashing</i>)		
11	Tali ris	