SUATU STUDI TENTANG RANCANGAN JARING TRAWL DASAR

KARYA ILMIAH

oleh
DUTO NUGROHO
C 11.006

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS PERIKANAN
1978

SUATU STUDI TENTANG RANCANGAN JARING TRAWL DASAR

Karya Ilmiah

Dalam Bidang Keahlian

TEKNIK DAN MANAJEMEN PENANGKAPAN IKAN

DUTO NUGROHO

C 11.006

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

FAKULTAS PERIKANAN

1978

SUATU STUDI TENTANG RANCANGAN JARING TRAWL DASAR

Karya Ilmiah

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Insinyur pada Fakultas Perikanan
Institut Pertanian Bogor

Oleh

DUTO NUGROHO

C 11.006

Mengetahui
Panitia Ujian

ARIN MURTADI, Ketua

Menyetujui
Team Pembimbing

AYODHYOA, Ketua

DANIEL R. MONINTJA, Anggota

5 April 1978
Tanggal lulus

RINGKASAN

DUTO NUGROHO. SUATU STUDI TENTANG RANCANGAN JARING TRAWL DASAR.
(Dibimbing oleh AYODHYOA dan DANIEL R. MONINTJA).

Perkembangan teknologi penangkapan ikan dengan adamesin yang bertenaga kuda lebih besar, menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan untuk meningkatkan efisiensi penangkapan ikan. Salah satu perkembangan diantaranya adalah dalam hal rancangan jaring trawl dasar. Sampai tahun 1956 jaring trawl dasar yang beroperasi di Laut Cina Timur termasuk kedalam tipe penataan dua panel, tetapi saat ini berdasarkan bentuk penataannya maka jaring trawl dasar dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu tipe dua panel, empat panel dan enam panel.

Terbukanya mulut jaring kearah vertikal dan horizontal merupakan resultante dari gaya guntingan (sheering force) dan gaya keatas dari pelampung (float) serta gaya kebawah dari pemberat (sinker), dikatakan pula bahwa hubungan antara main engine dengan panjang head line mengikuti persamaan : $H = 42 + 0.006\ P$; dimana H = panjang head line dan P = ukuran tenaga mesin (HP).

Fishing height dari bottom trawl merupakan hasil suatu jumlah momentum pada pertengahan tinggi mulut jaring dan mengikuti persamaan : $H = H_1 + \frac{2\ NL}{R}$; dimana H_1 = tinggi danleno, N = gaya vertikal pada mulut jaring

R = gaya penarikan jaring ; dan L = lengan gaya dari danleno sampai titik tengah tinggi mulut jaring.

Umum diketahui bahwa keberhasilan pengoperasian trawl tergantung dari keharmonisan hubungan antara dimensi kapal (trawler), otter board dan jaring serta ketrampilan crew dan keadaan fishing ground pada waktu beroperasi. Sedangkan pemilihan rancangan jaring yang akan dibuat dan digunakan berhubungan erat dengan ketahanan material, dimensi trawl, kondisi perairan serta perubahan-perubahannya selama jangka waktu beroperasi.

Pada saatnya nanti perikanan trawl di Indonesia akan berhadapan dengan problema-problema teknis yang lebih muskil, untuk mana akan diperlukan pula pengetahuan yang lebih terperinci. Oleh sebab itu telah pada saatnya sejak kini dilakukan penelitian teknis dasar (basic technology) mengenai rancangan jaring trawl dasar, dalam usaha menghadapi persoalan-persoalan yang timbul sehubungan dengan perkembangan industri perikanan trawl di tanah air.

Dan kami bersyukur pada ibu bapa. Yang sepanjang malam
Selalu berdoa tulus dan terbungkuk membiayai kami
Dorongan kekasih sepenuh hati
(Taufiq Ismail, Alma mater)

KATA PENGANTAR

Laporan ini merupakan Karya Ilmiah dalam Bidang Keahlian Teknik dan Manejemen Penangkapan Ikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Insinyur pada Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.

Penyusunannya dilakukan berdasarkan studi pustaka yang ditunjang dengan Praktek Ketrampilan Lapang pada tanggal 4JJuli sampai dengan 31 Agustus 1977 di "Marine Fisheries Training Project" Tegal.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada bapak-bapak AYODHYOA M.Sc., Ir. DANIEL R. MONINTJA atas bimbingan dan petunjuk-petunjuk yang telah diberikan.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula bagi segenap pihak yang telah membantu mulai dari saat persiapan hingga selesainya penulisan laporan ini.

Penulis sadar bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, namun demikian diharapkan dari penulisan ini dapat diambil sekedar manfaatnya. Semoga.

Bogor, Februari 1977

Penulis.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

Gambar | Halaman

DAFTAR LAMPIRAN

1 PENDAHULUAN

1.1 Dasar pemikiran

Teknik dan manajemen penangkapan ikan merupakan salah satu bidang dalam kegiatan perikanan, dimana hal ini mempunyai andil yang cukup besar untuk menunjang program pemerintah dalam penyediaan kebutuhan protein hewani terutama yang berasal dari exploitasi perairan pantai maupun lepas pantai.

Sehubungan dengan exploitasi tersebut maka alat-alat yang digunakan mempunyai keragaman dalam bentuk maupun cara penggunaannya. Salah satu diantaranya yang umum digunakan diperairan Indonesia adalah trawl.

Menurut AYODHYOA (1975), trawl adalah sejenis jaring tarik yang terdiri dari kantong (cod end) berbentuk empat persegi panjang atau kerucut, dua lembar sayap (wing) yang dihubungkan dengan tali penarik (warp) dan ditarik horizontal di dalam air.

Berdasarkan daerah operasinya maka trawl dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu :

(1) Bottom trawl ; trawl yang ditarik sepanjang dasar perairan dan terutama ditujukan untuk penangkapan udang.

(2) Mid water trawl ; trawl yang ditarik antara dasar laut dengan permukaan

laut dan terutama ditujukan untuk menangkap ikan-ikan di daerah pertengahan (mid water).

(3) Surface trawl ; trawl yang ditarik di daerah dekat atas perairan dan ditujukan untuk menangkap ikan pelagis.

Berdasarkan cara pembukaan mulut jaring, trawl dapat dibedakan atas :

(1) Beam trawl ; yaitu trawl yang pembukaan mulut jaringnya menggunakan batang kayu atau beam dengan jalan direntangkan.

(2) Pair trawl ; yaitu trawl yang pembukaan mulut jaringnya dilakukan oleh dua kapal yang berjalan sejajar.

(3) Otter trawl ; yaitu trawl yang pembukaan mulut jaringnya menggunakan papan atau otter board diantara warp dan sayap jaring.

Berdasarkan penataan jaringnya, trawl dapat dibedakan atas :

(1) "Two-seam trawl net", dimana jaring terdiri dari dua dinding.

(2) "Four-seam trawl net", dimana jaring terdiri dari empat dinding.

(3) "Six-seam trawl net", dimana jaring terdiri dari enam dinding.

Ditinjau dari keadaan terbukanya mulut jaring, menurut ALLINGSEN 1971 (di dalam SIMORANGKIR 1972) trawl dapat pula dibedakan menjadi tiga macam, yaitu :

(1) Flat trawl ; membukanya mulut jaring diwaktu operasi berbentuk mendatar.

(2) Semi-balloon ; membukanya mulut jaring diwaktu operasi berbentuk ellips.

(3) Balloon trawl ; membukanya mulut jaring diwaktu operasi berbentuk balon.

Trawler yang beroperasi di Indonesia hampir seluruhnya digolongkan kedalam otter trawl dimana terbukanya mulut jaring diakibatkan oleh tekanan air yang bekerja pada lapisan muka otter board pada waktu towing sehingga menghasilkan gaya guntingan (sheering force) yang menarik sayap (wing) kearah luar serta pengaruh gaya berat dari pemberat (sinker) dan gaya vertikal oleh pelampung (float).

Menurut SOEWITO (1961), trawl mulai dipakai di Indonesia semenjak sebelum Perang Dunia II tetapi karena perang ini maka pemakaian trawl tersebut baru dimulai lagi sejak tahun 1950.

Didalam kegiatan penangkapan memakai trawl ini terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan suatu operasi. Faktor-faktor tersebut antara lain hubungan antara dimensi kapal (trawler) dengan ukuran maupun bentuk serta penyetelan otter board, juga ukuran dan rancangan (design) jaring itu sendiri, disamping ketrampilan para awak kapal dan keadaan fishing ground pada waktu beroperasi.

Dalam tulisan ini akan diketengahkan beberapa rancangan jaring trawl dasar beserta aspek-aspeknya. Hal ini perlu karena pengetahuan tentang rancangan jaring merupakan suatu faktor penting didalam kegiatan penangkapan ikan di laut agar dapat tercapai hasil tangkapan yang maximum pada suatu perairan tertentu.

1.2 Maksud dan tujuan

Maksud penulisan ini adalah untuk menambah dan memperdalam pengetahuan mengenai bermacam-macam rancangan jaring beserta penggunaannya. Disamping itu akan dicoba membahas faktor-faktor yang mempengaruhi jaring pada waktu beroperasi, proses pembuatan jaring, bentuk dasar konstruksi jaring serta sifat masing-masing bentuk tersebut.

Tujuan lain adalah mencari alternatif yang paling cocok dalam merancang jaring trawl dasar yang akan digunakan dalam operasi penangkapan ikan pada keadaan fishing ground tertentu.

1.3 Metoda

Metoda yang digunakan adalah "Studi Pustaka" dari literatur yang berhasil didapatkan dan ditunjang dengan praktek ketrampilan lapang pada bagian Fishing Gear serta pengoperasian trawler MUTIARA I tipe "double rig shrimp trawl" di Marine Fisheries Training Project Tegal pada tanggal 4 Juli sampai dengan 31 Agustus 1977.

Pengumpulan data yang dilakukan selama praktek diambil dengan cara sebagai berikut :

(1) Observasi langsung

(2) Wawancara/diskusi dengan Instruktur, Fishing Master serta crew setempat

(3) Partisipasi aktif

(4) Studi pustaka di berbagai perpustakaan yaitu :

- Perpustakaan Fakultas Perikanan IPB
- Perpustakaan Marine Fisheries Training Project Tegal
- Perpustakaan Akademi Usaha Perikanan, Jakarta.

2 RANCANGAN JARING DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI

2.1 Perkembangan rancangan jaring

Metoda tradisionil tidak pernah mudah untuk dirubah dalam waktu yang singkat, begitu pula penerimaan rancangan jaring yang lebih maju mengalami kelambatan pada waktu diaplikasikan kepada masyarakat pemakai.

Pada waktu gerakan kapal masih menggunakan tenaga angin melalui layar, efektifitas penangkapan kadang-kadang sangatlah rendah karena sering kali tidak ada dorongan angin untuk menggerakkan kapal sehingga jaring tidak dapat membuka dengan sempurna. Dengan adanya hal tersebut maka mulailah usaha untuk menciptakan suatu rancangan jaring agar mulut jaring dapat terbuka selama berlangsungnya operasi penangkapan, dan hal ini terbukti dengan dibuatnya suatu tipe jaring yang disebut "Beam trawl" pada tahun 1880 dimana pembukaan mulut jaring dilakukan oleh batang kayu atau beam yang dipasang dengan jalan direntangkan. Panjang beam terbatas sampai panjang yang dapat dikemudikan dari kapal dan hal ini berarti membatasi ukuran maksimum dari jaring serta berarti pula membatasi areal penangkapan, apabila dilihat dari kemampuan yang sesungguhnya (GARNER, 1967).

Berkembangnya kapal-kapal penangkap ikan dengan mesin yang bertenaga kuda lebih besar memungkinkan penambahan kecepatan kapal. Hal ini berarti kecepatan penarikan dapat ditambah dan pengaturan jaring yang lebih baik dapat dilakukan. Keadaan tersebut menyebabkan timbulnya modifikasi rancangan jaring, dan pada trawl dikenal adanya "Vigneron Dahl Trawl" kemudian "Granton Trawl Net" serta lainnya yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi dalam bidang penangkapan ikan.

Menurut KODERA (1964), sampai kurang lebih tahun 1956 trawl yang beroperasi di Laut Cina Timur jaringnya termasuk kedalam tipe penataan dua panel (panel atas dan panel bawah), tetapi pada trawl dua kapal digunakan tipe empat panel dengan towing speed 2.0 - 2.5 knot.

Dengan adanya fish finder, echo sounder dan net sounde maka kedalaman kelompok ikan serta distribusinya akan lebih mudah untuk diketahui sehingga kemungkinan untuk mendeterminasi tinggi dan lebar jaring pada waktu terbuka dihubungkan dengan towing speed akan lebih nyata. Akibatnya bentuk rancangan jaring trawl dasar mengalami modifikasi-modifikasi agar sesuai dengan keadaan tersebut.

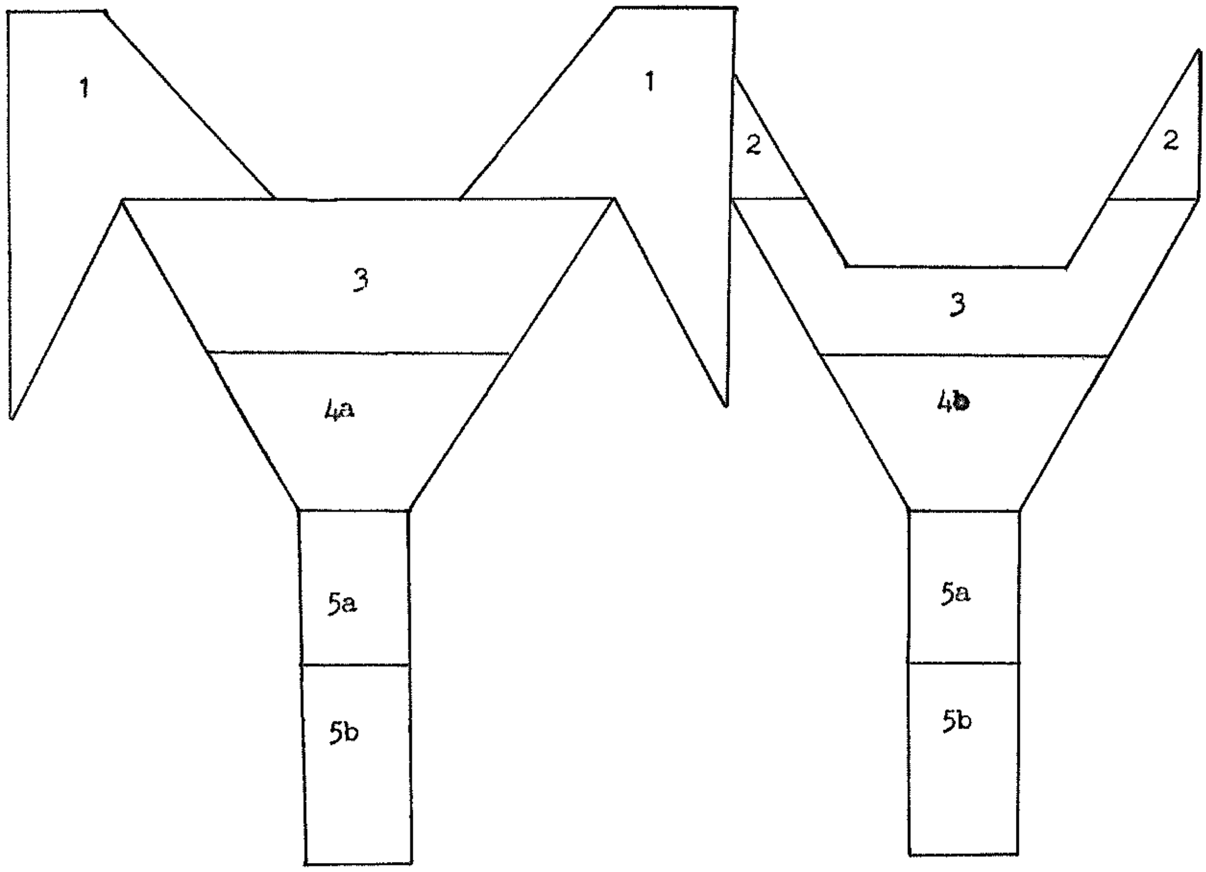
2.2 Konstruksi jaring trawl dasar

Pada dasarnya konstruksi jaring trawl terdiri atas beberapa potongan webbing yang dibuat berdasarkan pola pemotongan tertentu kemudian menggabungkan potongan-potongan tersebut dengan cara menyambung dan menjahit serta melengkapi dengan tali temali, pelampung dan pemberat sehingga siap untuk digunakan dalam operasi penangkapan.

Secara garis besarnya konstruksi jaring trawl dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu netting, tali-temali dan otter board (ANONYMOUS, 1971 di dalam HALUAN, 1973).

2.2.1 Struktur netting terdiri atas :

1. Upper wing : Bagian atas dari sayap, berjumlah dua buah (satu untuk sayap kiri dan satu lagi untuk sayap kanan) dimana keduanya mempunyai ukuran mata jaring yang sama.
2. Lower wing : Bagian bawah dari sayap, berjumlah dua buah (satu untuk sayap kiri dan satu lagi untuk sayap kanan) dimana keduanya mempunyai ukuran mata jaring yang sama. Bagian ini kemudian disambung dengan upper wing yang merupakan sayap seluruhnya dan akhirnya disambungkan pada badan trawl.
3. Square part : Bagian ini merupakan bagian depan dari sisi atas badan trawl yang membuat badan trawl sebelah atas lebih menjorok ke depan.
4. Baiting dan Belly : Bagian ini merupakan bagian tengah dari badan trawl. Baiting



Keterangan :

1 = Upper wing

2 = Lower wing

3 = Square part

4a = Baiting

4b = Belly

5a = Cod head

5b = Cod end

Gambar 1. Struktur netting trawl

sering juga disebut "top body" sedangkan belly sering disebut "bottom body".

5. Cod end : Bagian belakang jaring yang merupakan tempat hasil tangkapan selama jaring dioperasikan dan terdiri dari dua bagian yaitu Cod end dan cod head.

6. Flapper : Bagian ini dipasang antara sisi atas dan sisi bawah dari badan trawl yang dimaksudkan untuk mencegah larinya hasil tangkapan dari cod end.

7. Chafing gear : Suatu bagian yang ditempatkan pada bagian bawah cod end dengan maksud melindungi cod end dari gesekan dasar selama berlangsungnya penarikan jaring.

2.2.2 Perlengkapan tali temali terdiri atas :

1. Head rope dan ground rope : Head rope adalah tali yang diikatkan pada tepi badan trawl sebelah atas, sedangkan yang bagian bawah disebut ground rope. Kedua tali ini dibuat dari "combination rope", yaitu tali

yang dibuat dari kombinasi antara baja dengan serat alam maupun sintetis. Biasanya kawat baja yang dibungkus dengan serat manila. Panjang head rope merupakan ukuran jaring trawl.

2. Tickler chain : Untuk menghindarkan kerusakan jaring pada waktu beroperasi di perairan yang dasarnya kurang baik, maka diikatkan rantai pada bagian bawah di belakang otter board. Pemasangan tickler chain ini dimaksudkan agar pada waktu penarikkan jaring dapat melanda dasar yang tidak rata sehingga kemungkinan masuknya lumpur dan kotoran dapat diperkecil. Selain itu ticler chain digunakan pula untuk mengejutkan udang yang bersembunyi agar keluar dari lumpur.

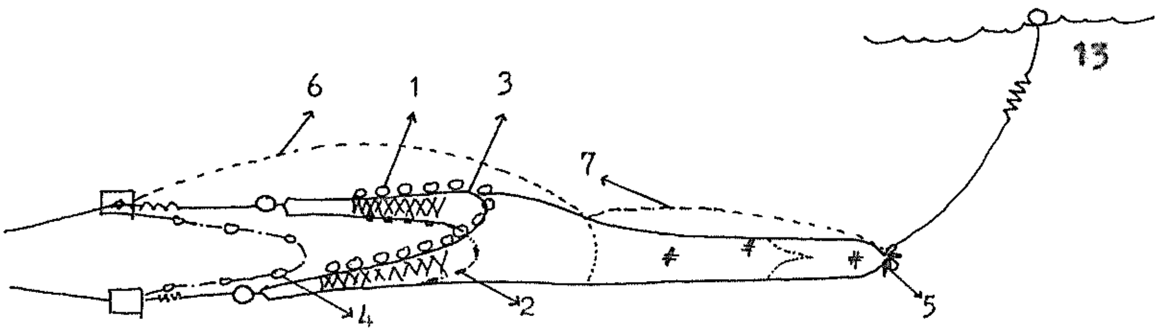
3. Cod line : Tali ini diikatkan di ujung kantong dengan maksud agar hasil tangkapan tidak keluar dari cod end ketika beroperasi. Cara pengikatannya sedemikian rupa sehingga pada waktu melepaskannya dapat dengan mudah.

4. Belly rope : Tali yang dapat melingkari cod end dekat pertemuan cod end dengan badan trawl. Dalam operasinya tali ini dikaitkan pada katrol untuk mengangkat cod end keatas deck.

5. Lazy line : Tali yang ujungnya diikatkan satu pada belly rope sedangkan satu lagi pada otter board. Tali ini berfungsi untuk menarik cod end kedekat kapal untuk kemudian menangkap belly rope yang akan dimasukkan ke katrol.

6. Pelampung : Berfungsi sebagai pembantu daya apung bagi jaring agar bagian atas badan trawl tetap mengapung. Pelampung ini diikatkan pada head rope. Selain itu terdapat juga pelampung yang diikatkan pada cod line yang dihubungkan dengan tali kira-kira sepanjang 25 meter dan berfungsi sebagai petunjuk apabila jaring terputus dari warp.

7. Pemberat : Rantai yang dipasang pada ground rope. Berfungsi untuk menengge-



Gambar 2. Perlengkapan tali temali

Keterangan :

1 = Pelampung

2 = Ground rope

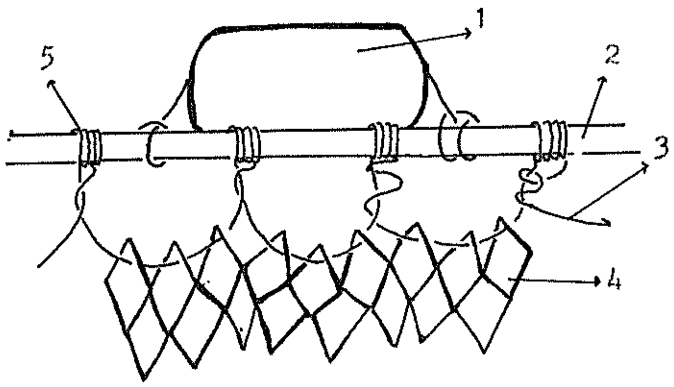
3 = Head rope

4 = Tickler chain

5 = Cod line

6 = Lazy line

7 = Belly line

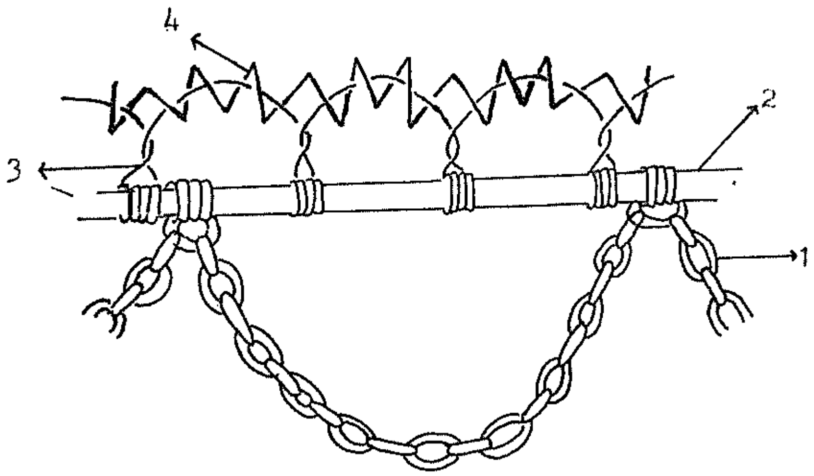


Gambar 3. Struktur tali temali pelampung

Keterangan :

1 = Pelampung   3 = tali gantungan   5 = simpul tali penggantung

2 = Head rope   4 = jaring



Gambar 4. Struktur Ground rope.

Keterangan :

1 = Pemberat

2 = Ground rope

3 = Tali gantungan

4 = Jaring

lamkan jaring, menambah kecepatan tenggelam, menahan perubahan bentuk jaring oleh arus dan bersama pelampung memberi bentuk pada jaring serta menjaga mulut jaring agar selalu terbuka selama berlangsungnya penarikan jaring tersebut.

8. Otter board : Susunan kayu/papan yang dipasang secara vertikal pada ujung sayap dan berfungsi dalam pembukaan mulut jaring secara horizontal.

2.3 Bahan jaring

Didalam menentukan material yang akan digunakan untuk membuat jaring trawl dasar, maka beberapa pertimbangan harus dilakukan agar dapat diperoleh satu jenis material yang sesuai dengan topografi dasar maupun efisiensi penangkapan. Pertimbangan-pertimbangan tersebut terutama menyangkut kekuatan, ketahanan, warna dan harga dari suatu jenis material yang akan digunakan.

Melihat sifat pengoperasian trawl dasar yang beroperasi sepanjang tahun dan penarikan dilakukan di dasar perairan, maka jaring yang akan digunakan haruslah terbuat dari material yang kuat dan tahan lama, misalnya

Polyamide, Polyethylene, Polypropylene dan sebagainya.

2.4 Pola pemotongan

Jaring trawl yang digunakan untuk beroperasi berasal dari penggabungan beberapa bagian yang merupakan hasil pemotongan berdasarkan pola tertentu. Untuk membuat bagian jaring dari webbing menjadi bentuk segitiga, jajaran genjang, trapesium atau bentuk lainnya yang dikehendaki maka perlulah dilakukan pemotongan.

Menurut TUASAMU (1976), didalam proses pemotongan terdapat dua cara, yaitu pemotongan langsung (straight cut) dan pemotongan kombinasi (pattern cut).

Pemotongan lurus adalah suatu cara memotong yang hasilnya merupakan garis lurus dan dalam hal ini terdapat 3 macam, yaitu :

1. Mesh cut : adalah memotong dua buah simpul yang sejajar dengan arah juraian. Sering juga disebut dengan memotong mendatar (transversal cut). Apabila cara memotong ini dilakukan terus menerus maka akan diperoleh potongan jaring yang lurus mendatar, dengan notasi AM (all meshes).
2. Point cut : adalah memotong dua buah simpul yang tegak lurus dengan arah juraian. Sering juga disebut dengan memotong

tegak. Apabila cara memotong ini dilakukan terus menerus maka akan diperoleh potongan jaring yang tegak lurus, dengan notasi AP (all points).

3. Bar cut : adalah memotong satu buah simpul secara miring. Apabila cara memotong ini dilakukan terus menerus maka akan diperoleh potongan jaring yang lurus miring, dengan notasi AB (all bars).

Pemotongan kombinasi adalah suatu cara memotong yang hasilnya merupakan suatu garis zig-zag, karena memotong dengan cara ini merupakan kombinasi dari cara-cara memotong yang telah diuraikan diatas. Dalam hal ini terdapat 3 kombinasi, yaitu :

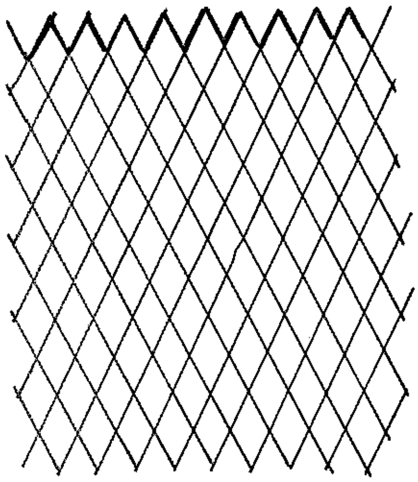
1. Pemotongan mesh dan bar :

   adalah kombinasi antara pemotongan miring dan mendatar. Misalkan pemotongan 1m 2b ialah memotong 1 kali mendatar (1 mesh) dilanjutkan dengan memotong miring 2 kali (2 bar).

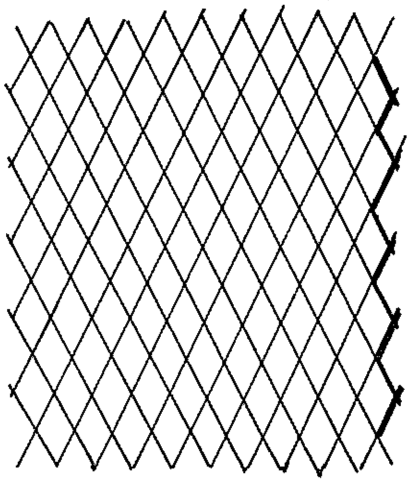
2. Pemotongan point dan bar :

   adalah kombinasi antara pemotongan tegak dan miring. Misalkan pomotong

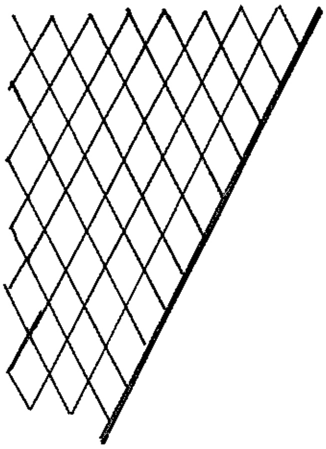
→ arah juraian jaring



all meshes



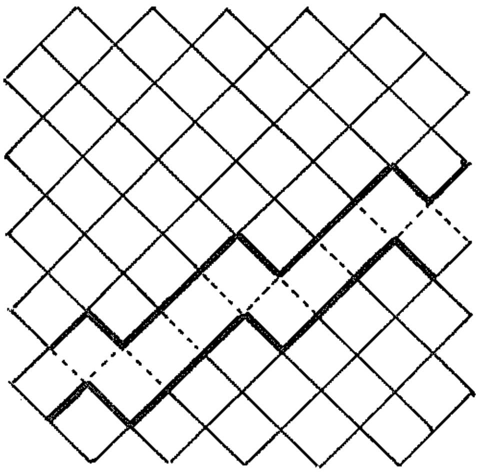
all points



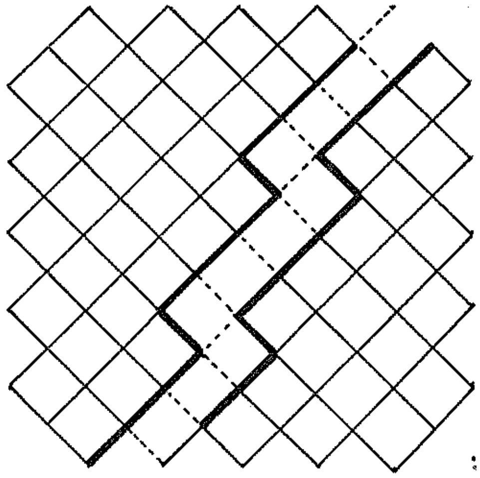
all bars

Gambar 5. Diagram pemotongan lurus.

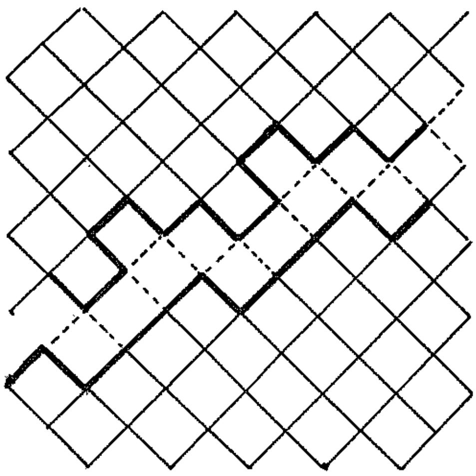
→ arah juraian jaring



1m 2b



1p 2b



1p 2m

Gambar 6. Diagram pemotongan kombinasi.

an 1p 2b ialah memotong 1 kali tegak (1 point) dilanjutkan dengan memotong miring 2 kali (2 bar).

3. Pemotongan mesh dan point : adalah kombinasi antara pemotongan mendatar dan tegak. Misalkan pemotongan 1p 2m ialah memotong 1 kali tegak (1 point) dilanjutkan dengan 2 kali memotong mendatar (2 mesh).

Gambar 5 dan 6 menggambarkan diagram pola pemotongan lurus dan pemotongan kombinasi.

Selain istilah diatas terdapat pula beberapa istilah penting lainnya, yaitu :

1. Clean mesh : adalah mata jaring yang dapat dibersihkan setelah proses pemotongan tetapi tidak terkupas atau membuka.
2. Cut mesh : adalah mata jaring yang akan membuka bila dibersihkan setelah proses pemotongan.
3. Cutting rate : adalah perbandingan antara mesh dengan bar atau point.

2.4.1 Perhitungan dalam pemotongan webbing

Apabila diketahui jumlah mata yang dipotong = L dan jumlah mata kebawah = B maka cutting rate dapat ditentukan sebagai berikut :

Jumlah mesh atau point = selisih antara jumlah mata yang dipotong (L) dengan jumlah mata kebawah (B).

Jumlah bar = dua kali jumlah mata yang terkecil.

Dari ketentuan tersebut diatas diperoleh dua ketentuan dalam memotong, yaitu memotong point dan bar dengan memotong mesh dan bar, sedangkan kombinasi pemotongan antara point dan mesh jarang dilakukan (TUASAMU, 1976).

1. Memotong point dan bar.

Pada pemotongan point dan bar ini maka jumlah mata kebawah (B) lebih besar dari pada jumlah mata yang dipotong (L). Rumus untuk pemotongan point dan bar adalah

$$p = B - L$$

$$b = 2\ L$$

dimana ;

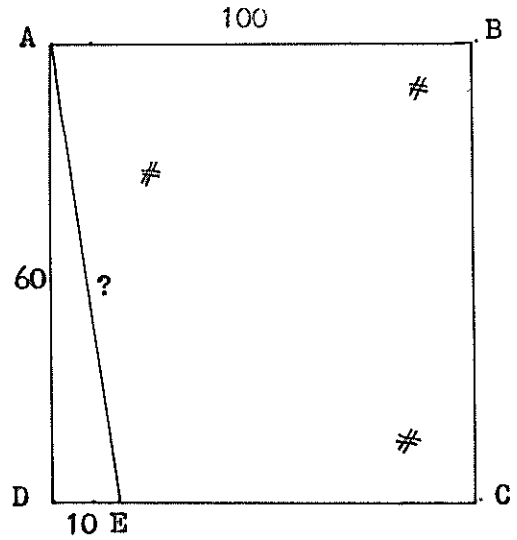
p = jumlah mata yang akan dipotong

b = jumlah bar yang akan dipotong

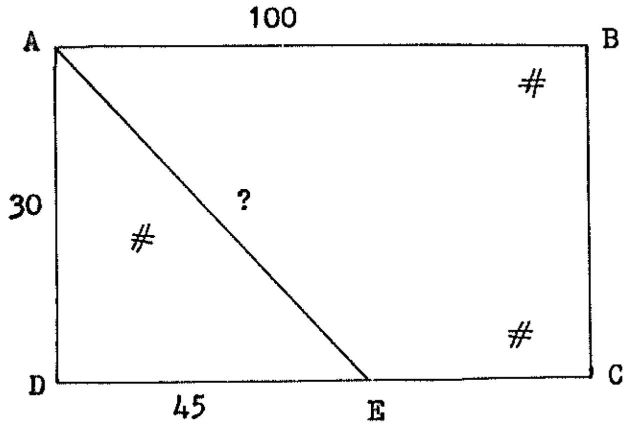
B = jumlah mata kebawah

L = jumlah mata yang dipotong

Sebagai ilustrasi dapatlah diambil sebuah webbing ABCD yang diketahui jumlah mata kearah panjang AB = 100 mata, jumlah mata kearah bawah AD = 60 mata. Webbing akan dipotong sehingga diperoleh DE = 10 mata. Tentukan



Gambar 7. Ilustrasi pemotongan point dan bar.



Gambar 8. Ilustrasi pemotongan mesh dan bar.

cutting rate AE ?

Penyelesaian : (lihat gambar 7)

$B = 60$

$L = 10$

$p = B - L \qquad b = 2\ L$

$= 60 - 10 \qquad = 2 \times 10$

$= 50 \qquad = 20$

Jadi, cutting rate AE = 50p 20b atau disederhanakan menjadi 5p 2b. Cutting rate 5p 2b ini masih dapat disederhanakan menjadi 2p 1b dan 3p 1b.

2. Memotong mesh dan bar.

Pada pemotongan mesh dan bar ini maka jumlah mata yang dipotong (L) lebih besar dari jumlah mata kebawah (B). Rumus untuk pemotongan mesh dan bar adalah sebagai berikut : $m = L - B$

$b = 2\ B$

dimana ;

m = jumlah mesh yang dipotong

b = jumlah bar yang dipotong

B = jumlah mata kebawah

L = jumlah mata yang dipotong

Sebagai ilustrasi dapatlah diambil suatu lembar jaring ABCD yang diketahui jumlah mata kearah panjang AB = 100 mata, jumlah mata kebawah = 30 mata. Jaring akan dipotong sehingga DE = 45 mata. Tentukan cutting rate AE ?

Penyelessian : (lihat gambar 8)

$B = 30$

$L = 45$

$m = L - B \qquad b = 2\ B$

$ = 45 - 30 \qquad = 2 \times 30$

$ = 15 \qquad\quad = 60$

Jadi, cutting rate AE = 15m 60b atau disederhanakan menjadi 1m 4b.

2.4.2 Perhitungan dalam mencari panjang semula

Perhitungan-perhitungan diatas merupakan suatu bentuk rumus dalam menentukan pola pemotongan jaring. Dari persamaan untuk pemotongan point dan bar serta mesh dan bar dapat dihasilkan suatu bentuk persamaan baru sebagai berikut :

1. Memotong point dan bar.

$p = B - L \qquad \dfrac{B - L}{p} = \dfrac{2\ L}{b}$

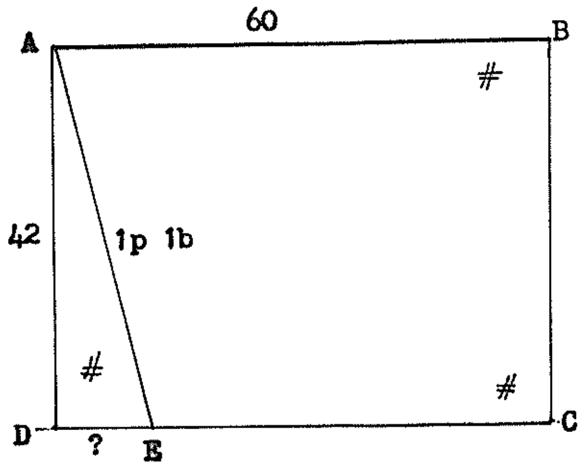
$b = 2\ L$

2. Memotong mesh dan bar.

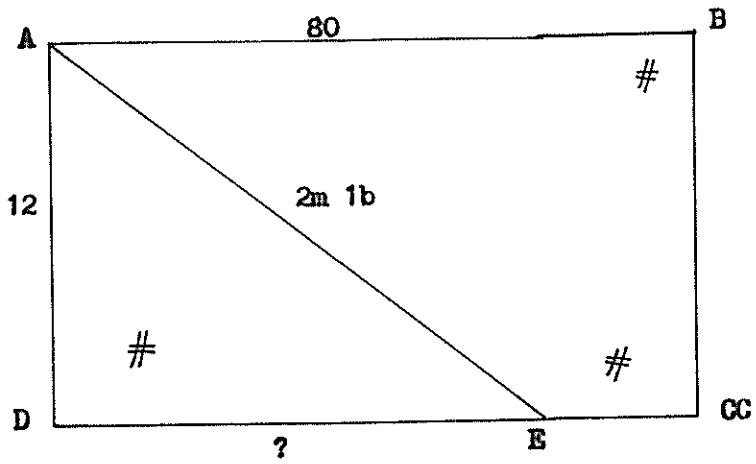
$m = L - B \qquad \dfrac{L - B}{m} = \dfrac{2\ B}{b}$

$b = 2\ B$

Sebagai ilustrasi mencari panjang semula dari kombinasi pemotongan point dan bar dapat diambil suatu bentuk jaring ABCD yang diketahui jumlah mata kebawah = 42 mata.. Jaring tersebut akan dipotong dengan cutting rate AE = 1p 1b. Tentukan berapa jumlah mata DE ?



Gambar 9. Ilustrasi pemotongan point dan bar.



Gambar 10. Ilustrasi pemotongan mesh dan bar.

Penyelesaian : (lihat gambar 9)

$$B = 42$$

$$AB = 1p\ 1b$$

Karena cutting rate AB = 1p 1b merupakan kombinasi pemotongan point dan bar maka bentuk persamaan yang dipakai adalah :

$$\frac{B - L}{p} = \frac{2\ L}{b}$$

$$\frac{42 - L}{1} = \frac{2\ L}{1}$$

$$42 - L = 2\ L$$

$$3\ L = 42$$

$$L = 14$$

Jadi, jumlah mata DE = 14 buah.

Dari suatu lembar jaring ABCD diketahui jumlah mata kearah panjang AB = 80 mata sedangkan jumlah mata kebawah (AD) = 12 mata. Dari titik A jaring tersebut dipotong dengan cutting rate AE = 2m 1b. Tentukan jumlah mata DE ?

Penyelesaian : (lihat gambar 10)

$$B = 12$$

$$AE = 2m\ 1b$$

Cutting rate AE merupakan pemotongan antara mesh dan bar maka bentuk persamaan yang dipakai adalah :

$$\frac{L - B}{m} = \frac{2\ B}{b}$$

$$\frac{L - 12}{2} = \frac{2 \times 12}{1}$$

$$L - 12 = 48$$

$$L = 60$$

Jadi, jumlah mata DE = 60.

Didalam merancang suatu jaring trawl, bentuk tiap-tiap bagian badan jaring tersebut tidak selalu empat persegi panjang atau degitiga siku-siku, sehingga pada waktu melakukan pola pemotongan berdasarkan rancangan tertentu perlu didukung dengan ketrampilan yang tinggi dalam membaca rancangan dari rencana konstruksi yang telah tertentu ukurannya. Dan sebagai ilustrasi dapatlah diambil duatu lembar jaring ABCD yang diketahui AB = 200 mata, cutting rate CE = 2m 1b dan DF = 3p 2b. Berapakah panjang AC, DF, CF ?

Penyelesaian : (lihat gambar 11)

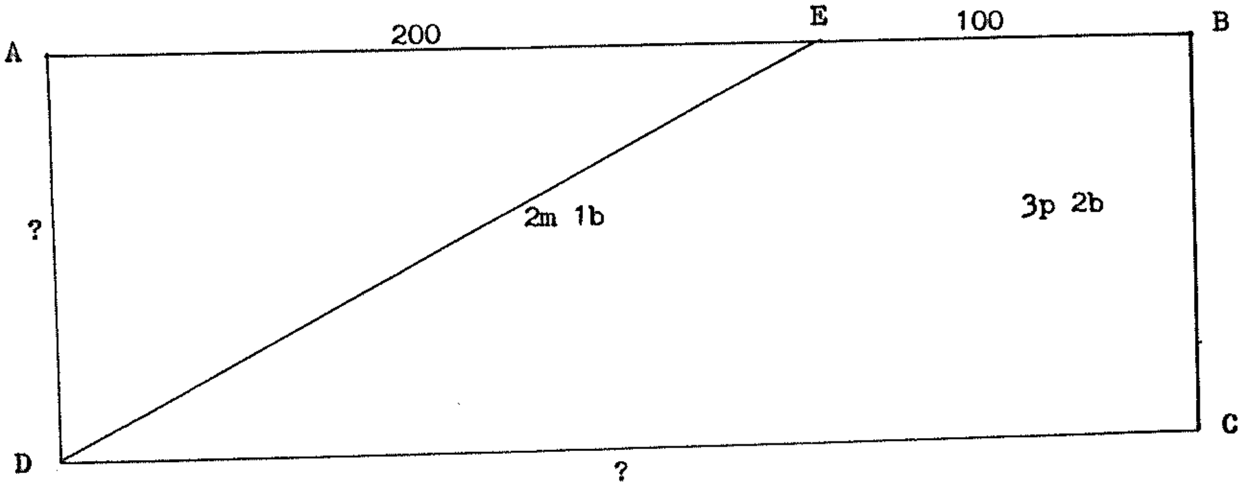
AB = 200 mata, cutting rate CE = 2m 1b merupakan kombinasi pemotongan mesh dan bar maka persamaan yang dipakai yaitu :

$$\frac{L - B}{m} = \frac{2\,B}{b}$$

$$\frac{200 - B}{2} = \frac{2\,B}{1}$$

$$200 - B = 4\,B$$

$$5\,B = 2000 \qquad B = 40$$



Gambar 11. Ilustrasi pemotongan kombinasi.

Sehingga jumlah mata AC = BD = 40 mata.

2. BD = 40 mata, cutting rate BF = 3p 2b merupakan kombinasi pemotongan point dan bar maka persamaan yang dipakai adalah :

$$\frac{B - L}{p} = \frac{2\ L}{b}$$

$$\frac{40 - L}{3} = \frac{2\ L}{2}$$

$$80 - 2L = 6\ L$$

$$8\ L = 80$$

$$L = 10$$

Jumlah mata DF = 10.

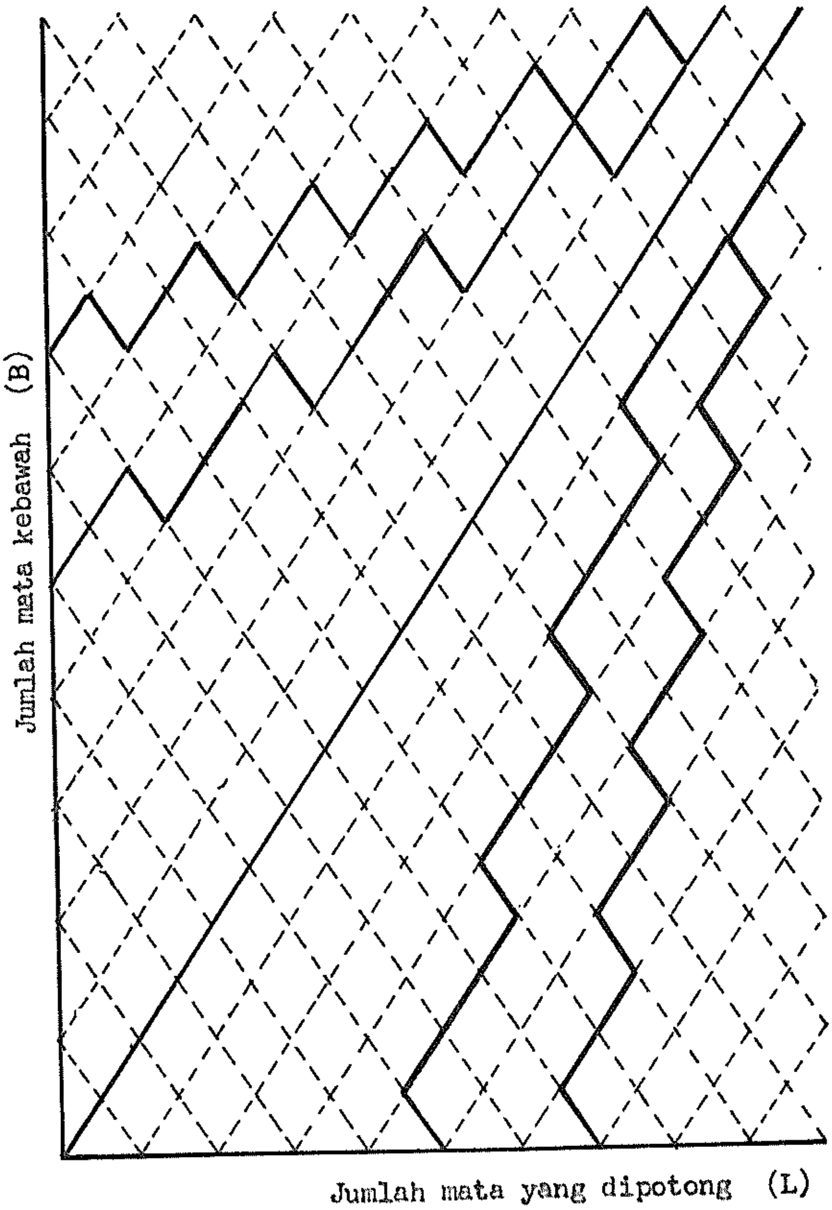
3. AB = CD = 300 mata

$$CF = CD - DF$$
$$= 300 - 10$$
$$= 290$$

Jumlah mata CF = 290.

2.4.3 Cutting rate diagram

Dari bermacam-macam bentuk badan jaring yang mengh-ada k hendaki pola pemotongan tertentu dapat diselessaikan dengan persamaan-persamaan diatas, dan dari persamaan tersebut dapat pula dibuat suatu cutting rate diagram yang menunjukkan hubungan antara jumlah mata yang dipotong dengan jumlah mata kebawah (gambar 12).



Gambar 12. Diagram "cutting rate".

2.4.4 Beberapa cara menyambung bagian badan jaring

Dalam menyambung dua bagian badan jaring terdapat dua faktor yang harus diperhatikan, yaitu ukuran mata jaring (mesh size) dan jumlah mata pada tepi bagian yang akan disambung. Sehubungan dengan kedua faktor tersebut maka proses penyambungan ini dapat dibedakan menjadi tiga cara, yaitu :

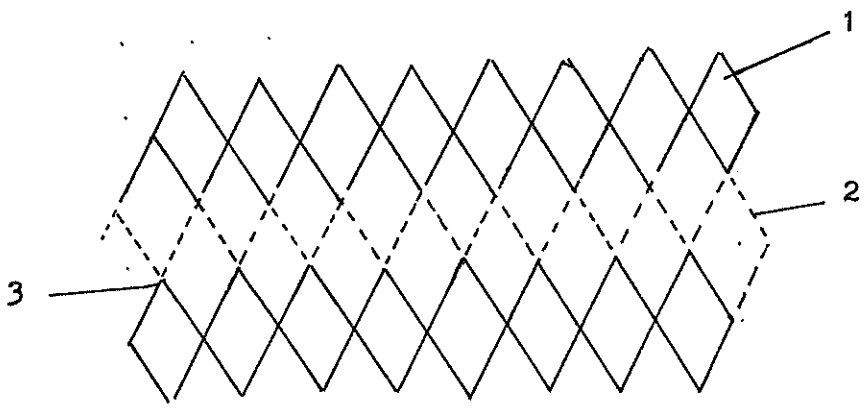
1. Menyambung mata dengan mata.

   Cara menyambung ini terutama digunakan untuk menyambung dua bagian jaring yang jumlah matanya sama. Untuk itu perlu diadakan penambahan setengah mata. Tahap-tahap yang dilakukan dapat diuraikan sebagai berikut (gambar 13):

   - Membuat satu simpul "double english knot" pa pada tempat mulai penyambungan (titik A).
   - Membuat setengah mata terus keujung mata jaring 1, 2, 3 dan seterusnya sampai bagian akhir (titik B) dengan "single english knot".

2. Menyambung dengan "take up".

   Proses penyambungan dengan "take up" ini dilakukan pada waktu menyambung dua bagian jaring yang mempunyai jumlah mata yang berbeda. Untuk penyambungan cara ini, terlebih dahulu harus di diketahui jumlah mata dari kedua bagian jaring yang akan disambung. Istilah "take up" merupakan perbandingan jumlah antara kedua bagian



Gambar 13. Menyambung mata dengan mata.

<u>Keterangan</u> :

1 = Bagian jaring yang akan disambung

2 = Tali penyambung

3 = Mesh (bagian jaring yang akan dikaitkan dengan jaring lainnya)

jaring tersebut. Sebagai contoh missalkan diambil suatu jaring A yang mempunyai 150 mata kemudian akan disambung dengan jaring B yang mempunyai 200 mata, maka perbandingan jumlah mata antara kedua bagian jaring tersebut adalah 150 : 200 atau 3 : 4. Hal ini berarti 3 mata pada jaring A disambung sedemikian rupa sehingga terjalin dalam 4 mata jaring B.

Selain dari mencari perbandingan seperti diatas, "take up" dapat juga ditentukan dengan mencari selisih mata jaring antara kedua bagian jaring tersebut. Pada contoh diatas selisihnya adalah 200 - 150 = 50 mata. Ke lima puluh mata ini harus dibagi secara merata pada bagian jaring A. Dengan perkataan lain ke lima puluh mata ini harus disisipkan pada 150 mata jaring A yang berarti bahwa setiap 3 mata jaring A terdapat 1 sisipan.

Dari uraian diatas maka menyambung dengan "take up" dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut :

- Menyisip

Menyisip atau sering disebut juga menganak dapat dikerjakan dengan cara sebagai berikut :

a. Simpulkan benang coban pada tempat mulai dengan "double english knot".

b. Membuat setengah mata mengikuti arah panah.

c. Membuat sisipan/anak yang berada diantara mata kedua dan ketiga (antara A_2 dan A_3).

d. Kerjakan seterusnya sehingga setiap 3 mata terdapat 1 sisipan.

- Merangkap

Merangkap merupakan suatu cara penyambungan dengan mengambil dua mata jaring yang mempunyai jumlah mata lebih banyak kemudian disambung dengan satu mata jaring pada bagian yang mempunyai jumlah mata lebih sedikit. Pada gambar 15 terlihat bahwa 2 mata jaring B disambung dengan 1 mata jaring A. Adapun tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut :

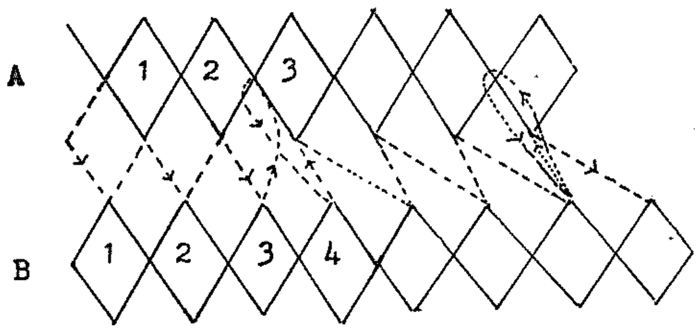
a. Simpulkan benang coban pada tempat mulai dengan "double english knot".

b. Membuat setengah mata mengikuti arah panah.

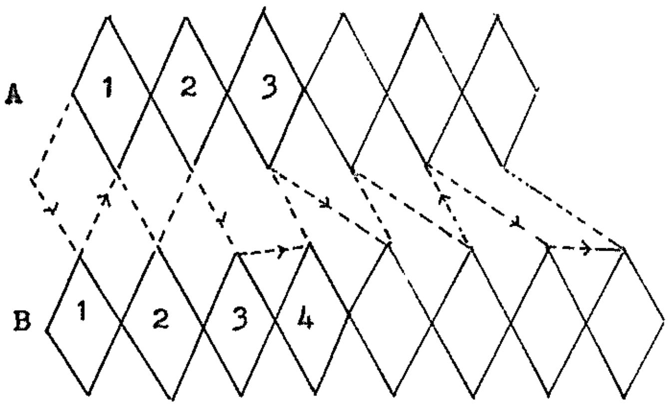
c. Dari A_2 sambungkan dengan B_3B_4 kemudian ke A_3.

d. Kerjakan terus seperti pada tahap c.

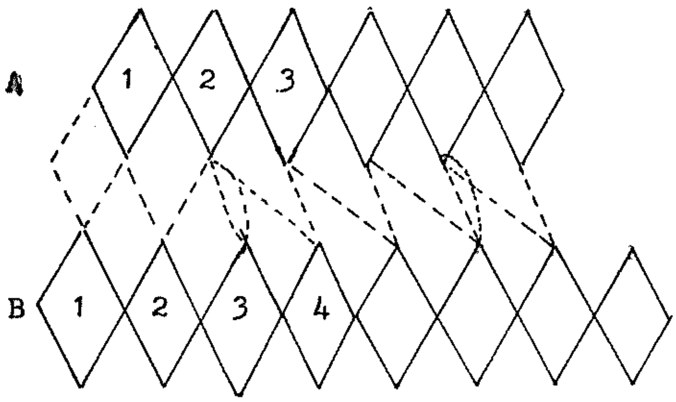
Selain dengan cara diatas, merangkap dapat dilakukan dengan cara II dengan urutan



Gambar 14. Menyisip.



Gambar 15. Merangkap cara I .



Gambar 16. Merangkap cara II.

sebagai berikut : (gambar 16)

a. Simpulkan benang coban pada tempat mulai dengan "double english knot"

b. Membuat setengah mata mengikuti arah panah

c. Dari A_2 sambungkan ke B_3 kembali ke A_2 dan dilanjutkan ke B_4

d. Kerjakan seterusnya seperti pada tahap c.

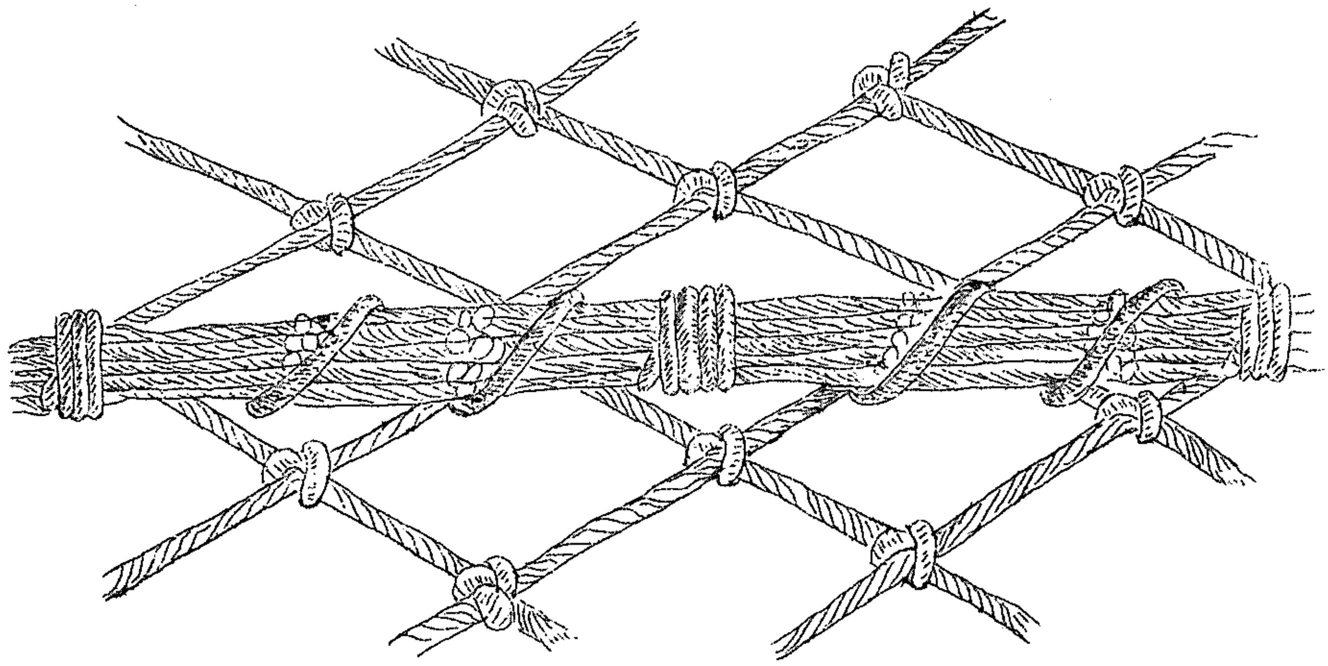
Dari cara menyambung seperti diatas dimana proses tersebut merupakan cara menyambung dua bagian jaring yang perbandingan jumlah matanya mudah disederhanakan. Dalam prakteknya sering ditemui bagian-bagian jaring yang sulit dicari perbandingannya. Walaupun demikian bagian-bagian yang sulit tadi tetap dapat disambung. Sebagai contoh misalkan menyambung dua bagian jaring A dan B yang masing-masing mempunyai jumlah mata 227 dan 299. "Take up" dapat ditentukan dengan mencari selisih antara kedua bagian jaring tersebut, yaitu 299 - 227 = 72 mata. Apabila ke 72 mata ini dibagi sama rata pada 227 mata jaring A maka masih terdapat sisa 11 mata. Sehingga untuk menyambung kedua jaring tersebut harus dikerjakan dengan "take up" 3 : 4 sebanyak 61 kali dan dengan "take up" 4 : 5 sebanyak 11 kali. Cara penyambungan dilakukan seperti telah diterangkan diatas.

3. Lasing

Lasing merupakan suatu cara menyambung dimana tidak pada setiap mesh dilakukan pengikatan dengan simpul tetapi pada jarak atau sejumlah mesh tertentu harusdilakukan penyimpulan. Jumlah mata dari kedua bagian dapat sama dapat pula berbeda. Tahap-tahap yang dilakukan pada cara ini adalah sebagai berikut : (gambar 17)

a. Gunakan benang rangkap pada coban
b. Simpulkan benang pada kedua ujung bagian jaring yang akan disambung
c. Kedua bagian jaring tersebut harus ditarik tegang.
d. Ambil satu atau dua mata dari kedua bagian jaring kemudian belitkan dengan benang coban yang pada jumlah tertentu dimatikan dengan simpul

Hal yang perlu diperhatikan pada waktu lasing ini ialah pada waktu membelit benang coban pada kedua bagian jaring haruslah ditarik tegang sedemikian rupa sehingga letak simpul saling merapat. Pada lasing dua bagian jaring yang berbeda jumlah matanya, dilakukan dengan jalan mengerutkan bagian jaring yang lebih panjang.



Gambar 17. Menyambung dengan cara "lasing"

2.4.5 Struktur mata jaring

Mata jaring merupakan suatu unit terkecil dari "fishing net" berbentuk belah ketupat yang dibatasi oleh 4 buah bar dan simpul pada keempat sudutnya (KAWAKAMI, 1964).

Gambar 20 memperlihatkan bagian-bagian dari mata jaring. Besarnya mata jaring dapat berubah dengan adanya hanging ratio terhadap tali ris. Pembukaan mata jaring dapat digambarkan dengan sudut . Apabila L = panjang 1 bar maka "mesh area" $A = L^2 \sin 2$.

2.4.6 Menggantung jaring pada tali ris

Sebelum suatu jaring akan dipakai sebagai alat penangkap ikan, jaring tersebut harus digantung pada suatu penyokong, yang pada trawl dikenal dengan head rope dan ground rope.

1. Hanging ratio

Hanging ratio merupakan suatu perbandingan antara panjang tali ris dengan panjang jaring, dimana umumnya panjang jaring lebih besar dari panjang tali ris (TUASAMU, 1976). Hanging ratio ini mengikuti persamaan sebagai berikut :

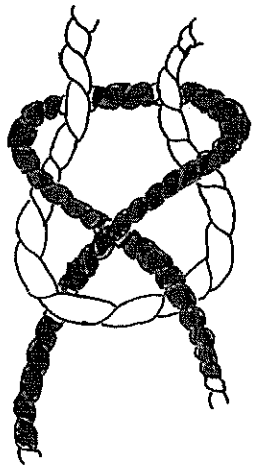
$$H = \frac{l}{L}$$

dimana ;

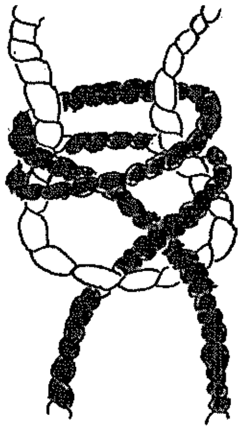
H = hanging ratio (%)

l = panjang tali ris (m)

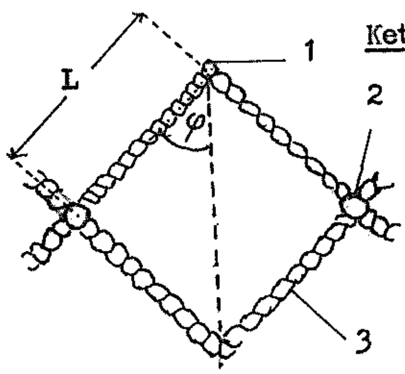
L = panjang jaring tegang (m)



Gambar 18. Single English knot.



Gambar 19. Double English knot.



Keterangan :

1 = Mesh

2 = Point

3 = Bar

Gambar 20. Penampang mata jaring

2. Shortening

Shortening atau shrinkage merupakan selisih antara panjang jaring (L) dengan panjang tali ris (l). Apabila dinyatakan dalam persen akan mengikuti persamaan :

$$S = \frac{L - l}{L} \times 100\ \%$$

dimana ;

S = shortening rate (%)

l = panjang tali ris (m)

L = panjang tali tegang (m)

Kedua persamaan diatas mempunyai hubungan satu dengan lainnya, sehingga apabila diketahui hanging ratio maka shortening dapat pula diketahui karena H + S = 100 %. Hal ini dapat dibuktikan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$S = \frac{L - 1}{L}$$

$$= \frac{L}{L} - \frac{1}{L}$$

$$= 1 - \frac{1}{L}$$

karena $H = \frac{1}{L}$, maka apabila dimasukkan dalam persamaan diatas akan menghasilkan : S = 1 - H atau H + S = 1.

Menurut TUASAMU (1976), apabila dalam suatu mata jaring dengan jumlah mata kebawah = n buah dan ukuran mata jaring (mesh size) = m maka panjang jaring yang tegak lurus dengan tali ris akan mengikuti persamaan :

$$d = n\ m\sqrt{1 - H^2}$$

dimana ;

H = hanging ratio (%)

n = jumlah mata kebawah

m = mesh size (mm)

d = panjang jaring (m)

2.4.7 Hubungan antara hanging dengan kedalaman jaring

Dari beragam nilai hanging akan diperoleh pula beragam nilai kedalaman jaring setelah hanging tersebut, sehingga dengan mengetahui hubungan antara hanging ratio dengan kedalaman jaring dapat terlihat bagaimana terbukanya mata jaring (TUASAMU, 1976). Gambar 21 memperlihatkan terbukanya mata jaring untuk bermacam-macam hanging ratio.

Pada umumnya bentuk mata jaring menyerupai belah ketupat sehingga untuk memperoleh pembukaan mata jaring secara maximum bentuknya harus bujur sangkar atau dengan perkataan lain tiap sudut pada mata jaring tersebut besarnya 90^{o} (KAWAKAMI, 1964).

Untuk mengetahui pada hanging berapa persenkah akan diperoleh luas mata jaring maximum dapatlah diterangkan dengan perhitungan sebagai berikut ; diketahui bujur sangkar ABCD, AB = ½ L, BD = AC = 1, berapakah hanging ratio sehingga luas ABCD maksimum ?

Penyelesaian : (lihat gambar 22)

Dari titik C ditarik garis sejajar BD sehingga memotong perpanjangan AD di E, maka AB = 2 AD = L dan CE = AC = l

$AC^2 + CE^2 = AE^2$ (dalil Pythagoras)

$$l^2 + l^2 = L^2$$

$$\frac{2\,l^2 = L^2}{\qquad} : 2\,L^2$$

$$\frac{l^2}{L^2} = 1/2, \; (H = \frac{l}{L})$$

$$H^2 = 1/2$$

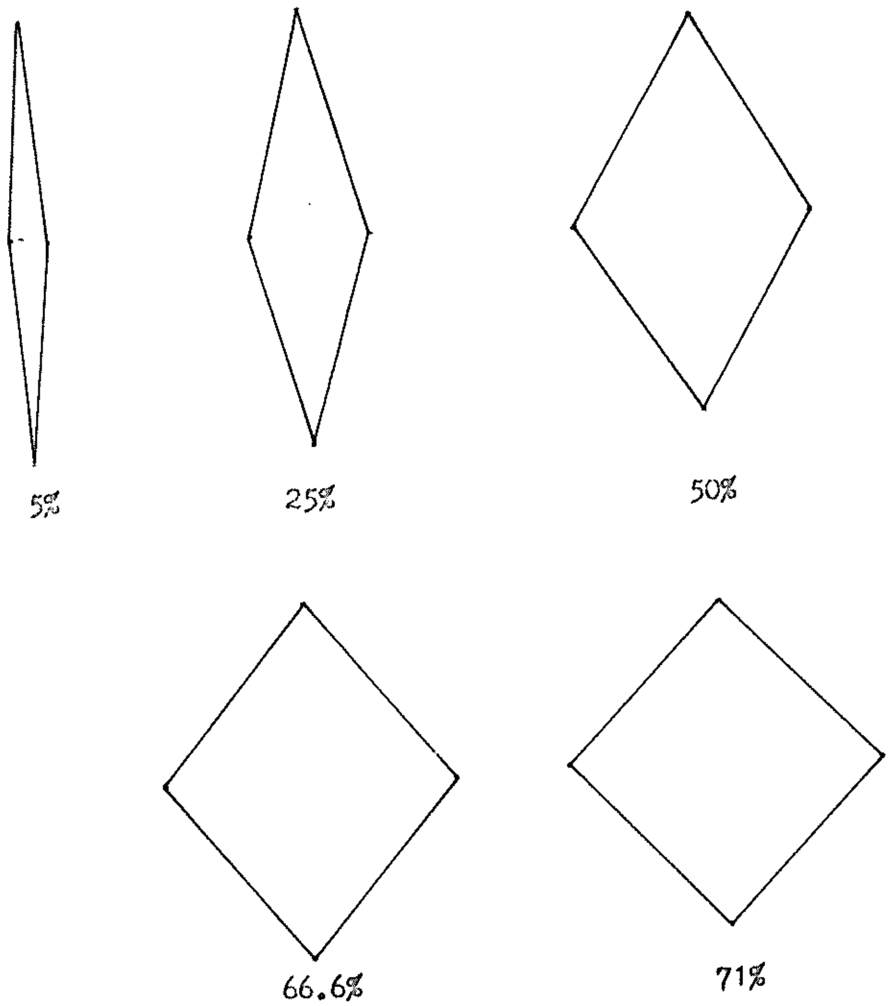
$$H = \tfrac{1}{2}\; 2 = 0.7071$$

Sehingga pembukaan mata jaring secara maksimum terjadi pada hanging sebesar 71 %.

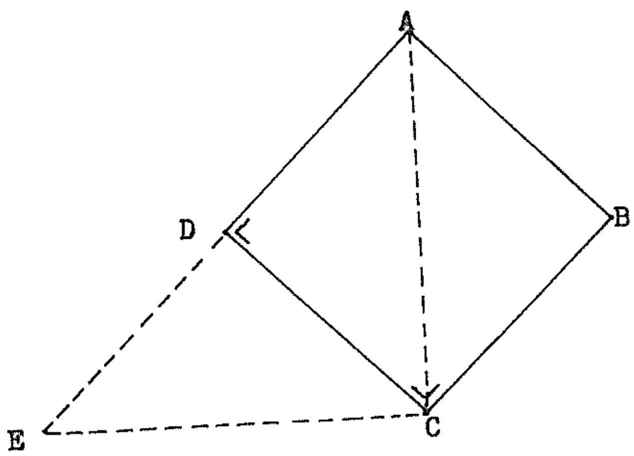
Secara terperinci hubungan antara panjang jaring (m), hanging ratio (%), shortening ratio (%), panjang tali ris (m), dalam jaring (m) dan luas jaring (m^2) diterangkan pada tabel 1. Tabel 1 ini juga memperlihatkan bahwa pada hanging 70 % diperoleh luas jaring yang maksimum (499.8 m^2).

2.4.8 Efisiensi webbing

Dalam membuat jaring trawl, tahap yang dilakukan setelah rancangannya terbentuk ialah melakukan pemotongan bagian-bagian badan jaring berdasarkan pola yang telah ditentukan. Pemotongan ini dilakukan pada webbing yang umumnya berbentuk empat persegi panjang sehingga dalam hal ini diperlukan ketrampilan yang tinggi untuk mencegah



Gambar 21. Terbukanya mata jaring pada hanging rate yang berbeda-beda.

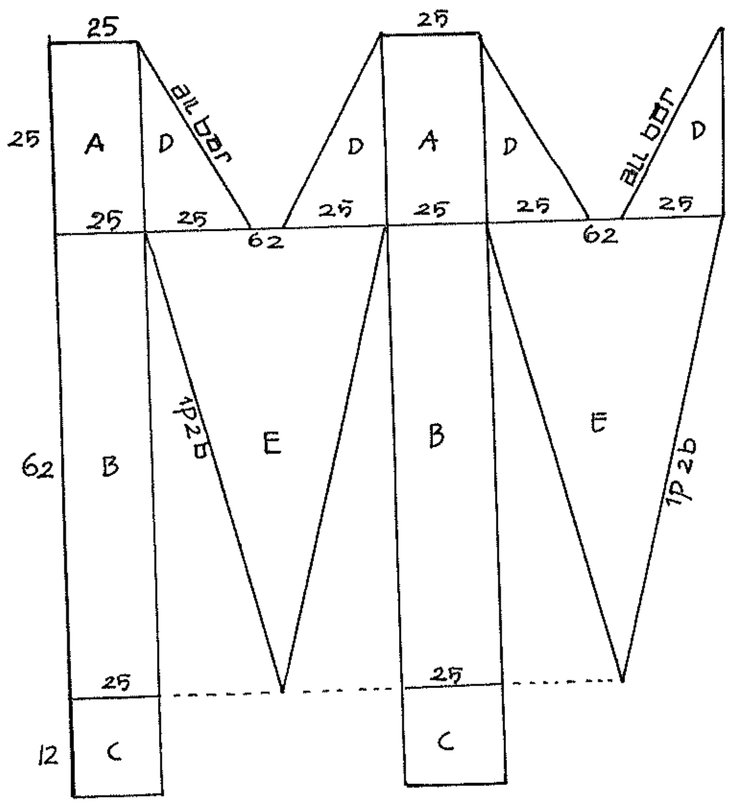


Gambar 22. Ilustrasi perhitungan luas mata jaring maximum.

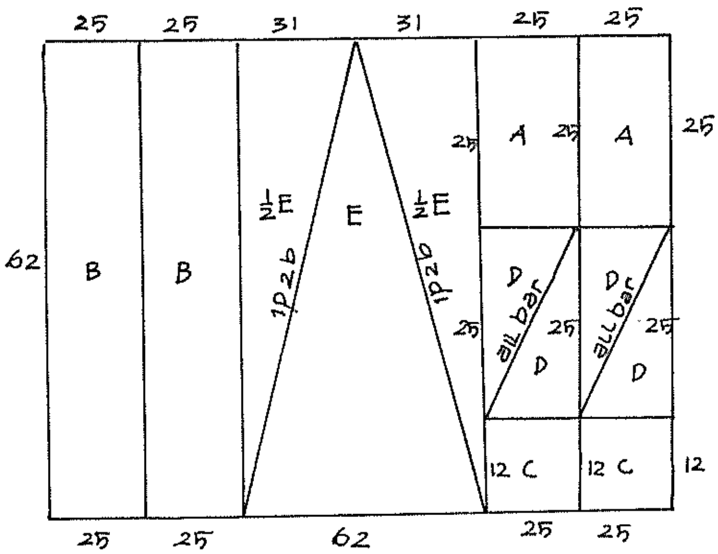
terjadinya kesalahan-kesalahan yang menyebabkan terbuangnya bahan jaring tersebut. Untuk memperoleh efisiensi webbing yang tinggi terdapat teknik atau cara tertentu. Berikut ini diambil sebuah rancangan jaring trawl dan cara membuat pola untuk memotong jaring tersebut (gambar 23 dan 24). Pola untuk memotong jaring tersebut dapat dikerjakan dengan jalan sebagai berikut :

1. Ambil jaring dengan jumlah mata kebawah 62 buah.
2. Hitung 25 mata kearah panjang dan potong B dengan potongan all point. Dengan cara yang sama akan diperoleh dua lembar B.
3. Hitung 31 mata kearah panjang dan potong ½ E dengan potongan 1p 2b.
4. Hitung 31 mata kearah panjang lagi dengan potongan 1p 2b yang arah potongannya berlawanan dengan potongan 1p 2b diatas, sehingga diperoleh ½ E dan E, berarti telah diperoleh 2 lembar E.
5. Hitung 25 mata kebawah dan 25 mata kearah panjang maka akan didapat A, dan dengan cara yang sama diperoleh 2 lembar A.
6. Hitung 25 mata kebawah dan 25 mata kearah panjang yang apabila dipotong dengan all bar akan diperoleh 4 lembar D.
7. Sisanya, 12 mata kebawah dan 50 mata kearah panjang untuk dua lembar C.

Setelah selesai membuat pola pemotongan ini kemudian



Gambar 23. Rancangan jaring trawl.



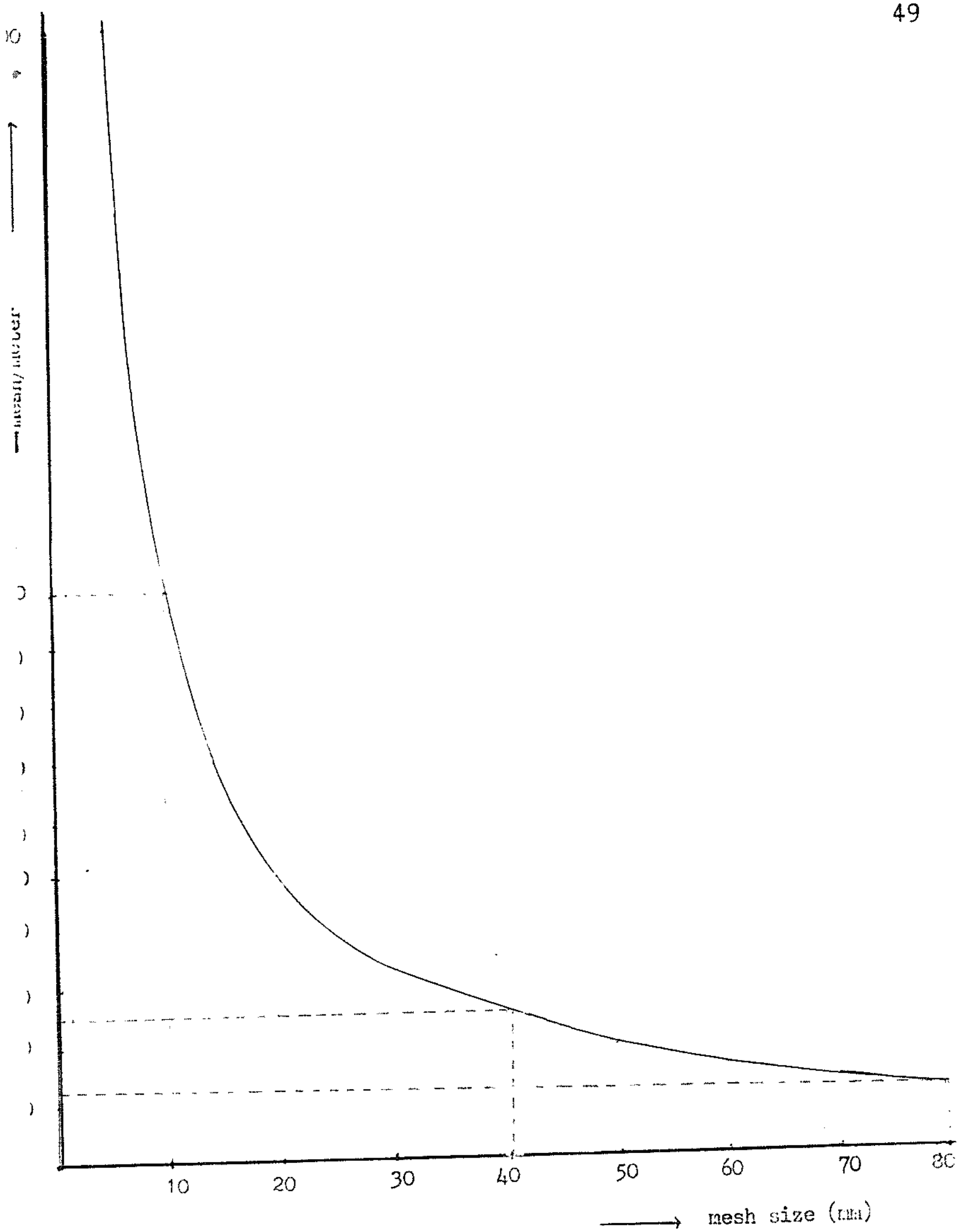
Gambar 24. Pola untuk memotong jaring

dipindahkan ke keadaan sebenarnya, yaitu jaring. Apabila bagian-bagian diatas selesai dipotong kemudian disambungkan satu dengan lainnya akan terbentuklah trawl seperti pada gambar 23.

Didalam membuat jaring trawl dengan ukuran panjang tertentu terkadang dikehendaki sejumlah mata jaring dengan ukuran tertentu, demikian pula dalam dunia perdagangan terkadang terdapat berbagai satuan. Pada tabel 2 diterakan hubungan antara ukuran mata jaring (mm dan inch) dengan jumlah mata jaring per meter dan yard. Tabel 2 ini masih dapat dilanjutkan lagi, dan pada kenyataan kerja, pengiraan akan lebih segera dilakukan jika nilai-nilai tersebut dilukiskan secara grafik seperti pada gambar 25.

Tabel 2. Hubungan antara ukuran mata jaring (mm dan in.) dengan jumlah mata jaring per meter dan Yard.

Ukuran mata jaring (stretched)		Jumlah mata jaring per	
Milimeter	Inci	Meter	Yard
5	.20	200.00	182.86
10	.39	100.00	91.43
12	.47	83.33	76.19
14	.55	71.43	65.30
16	.63	62.50	57.14
18	.71	55.55	50.79
20	.79	50.00	45.71
22	.87	45.45	41.56
24	.94	41.66	38.09
26	1.02	38.46	35.16
28	1.10	35.71	32.65
30	1.18	33.33	30.47
32	1.26	31.25	28.57
34	1.34	29.41	26,89
36	1.42	27.77	25.39
38	1.50	26.31	24.06
40	1.57	25.00	22.86
42	1.65	23.81	21.77
44	1.73	22.72	20.77
46	1.81	21.74	19.88
48	1.89	20.83	19.04
50	1.97	20.00	18.28
52	2.05	19.23	17.58
54	2.13	18.52	16.93
56	2.20	17.85	16.32
58	2.28	17.24	15.76
60	2.36	16.66	15.24
62	2.44	16.13	14.75
64	2.52	15.62	14.28
66	2.60	15.15	13.85
68	2.68	14.70	13.44
70	2.76	14.28	13.06
72	2.83	13.89	12.70
74	2.91	13.51	12.36
76	2.99	13.16	12.03
78	3.07	12.82	11.72
80	3.15	12.50	11.43



Gambar 25. Grafik hubungan mesh size dengan jumlah mesh per meter

3 TIPE PENATAAN DAN BENTUK JARING TRAWL DASAR

3.1 Tipe dasar jaring trawl dasar

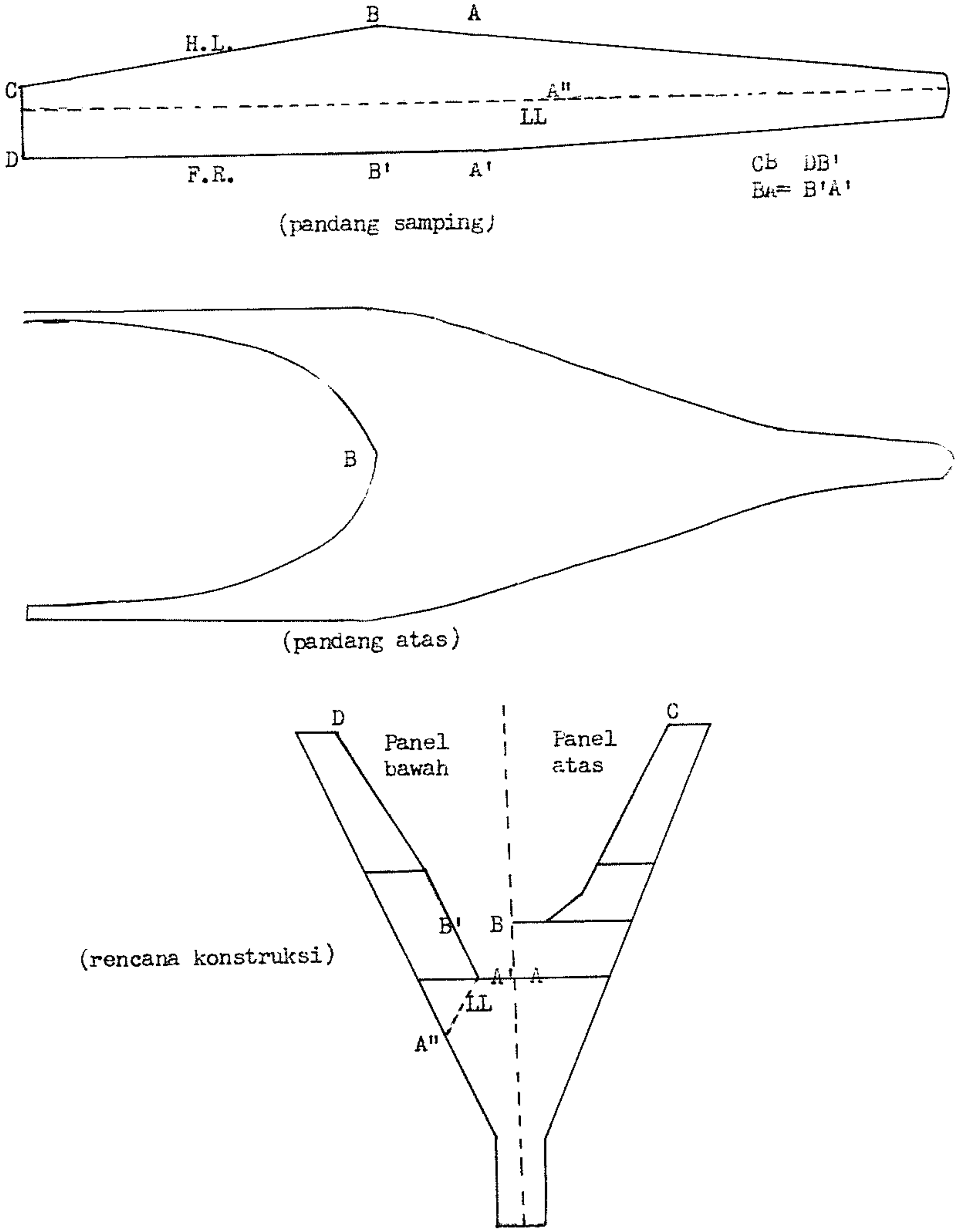
Jaring trawl yang digunakan dalam kegiatan penangkapan ikan di laut mempunyai variasi bentuk, bahan dasar dan ukuran berdasarkan keadaan dari daerah operasi dan tujuan usahanya.

Dari bentuk penataan jaringnya dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah panelnya (KODERA, 1964)

3.1.1 Jaring trawl dasar dua panel (gambar 26)

Sampai dengan tahun 1956, side trawlers yang berukuran 300 - 500 ton dengan 750 HP masih banyak yang menggunakan tipe dua panel ini. Didalam pemakaiannya ternyata jaring ini hanya mempunyai ketinggian buka 1.5 - 2.0 meter (5.0 - 6.6 feet) dengan towing speed 2.5 knot. Foot rope mempunyai ukuran panjang yang lebih besar daripada head line. Apabila foot rope diperpendek maka "rib line" (A'A") akan menjadi lebih tegang sehingga titik A' pada foot rope akan naik dimana hal ini berpengaruh buruk pada hasil tangkapan karena kontak dengan dasar laut menjadi berkurang. Sebaliknya apabila head line diperpendek menyebabkan tegangan pada head line akan berkurang sehingga pembukaan mulut jaring menjadi buruk dan efektifitas penangkapan menjadi berkurang pula.

Untuk mengembangkan pembukaan jaring seperti diatas mengalami perubahan dengan ditambahkannya suatu segitiga



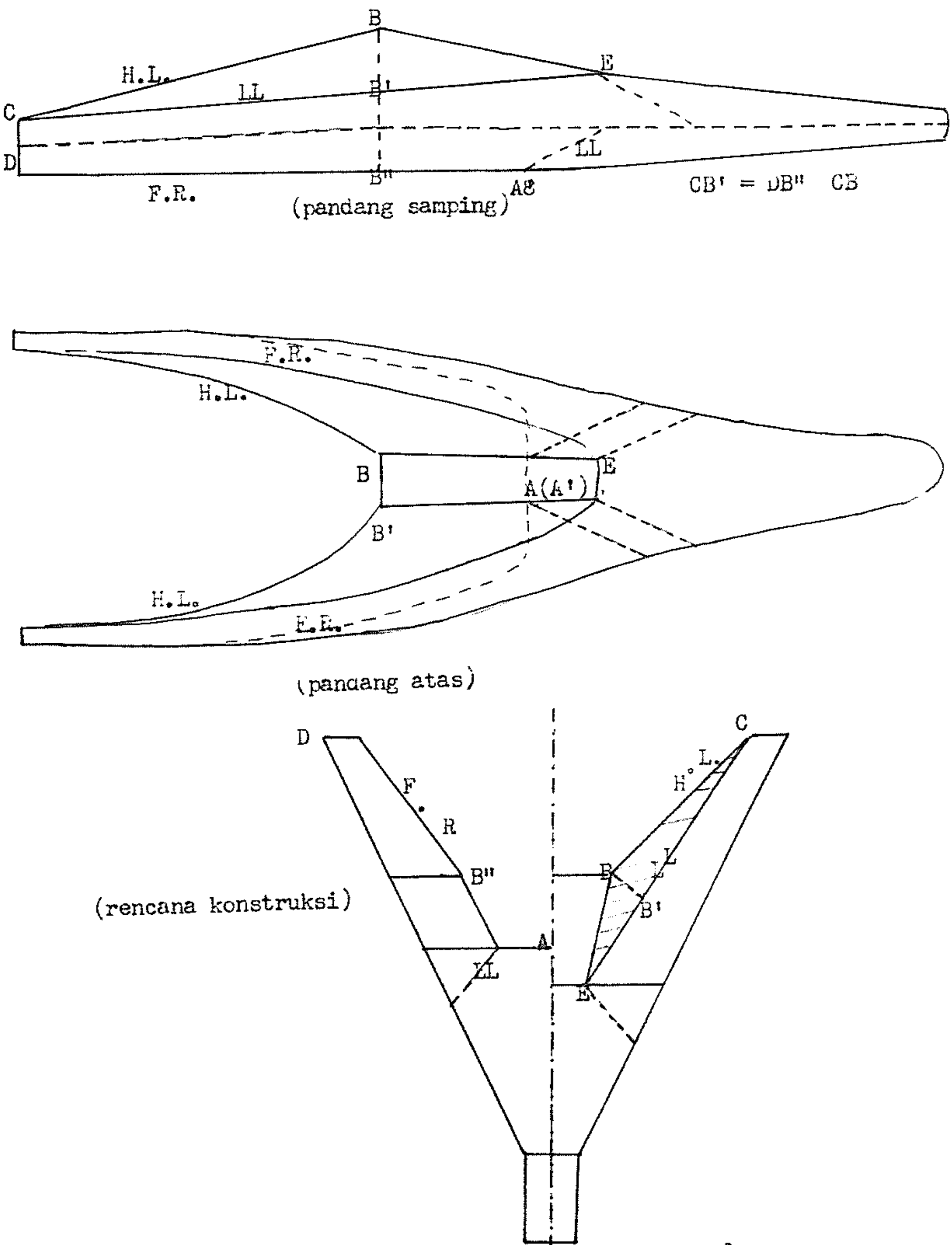
Gambar 26. Jaring trawl dua panel

CBE seperti terlihat pada gambar 27. Sebagian besar resistensi jaring trawl akan jatuh pada rib line CB'E dan foot rope DB"A', titik B pada CBE akan bebas dan dapat naik untuk menambah ketinggian buka mulut jaring. Walaupan demikian titik E cenderung ditarik ke bawah oleh rib line yang tertahan kearah belakang, tetapi dengan adanya "lacing line" (LL) yang berpaut pada panel bawah cenderung untuk menarik titik A' keatas, dimana hal ini akan mengurangi gesekan dasar laut terhadap foot rope. Jadi, dengan adanya penambahan jaring yang berbentuk segitiga (CBE) maka pembukaan mulut jaring dapat dipertinggi tanpa mengurangi efektifitas penangkapan.

3.1.2 Jaring trawl dasar empat panel (gambar 28)

Jaring trawl dasar tipe empat panel ini merupakan suatu perkembangan dari tipe jaring trawl dua kapal versi lama yang dirancang dengan mengurangi perbandingan pada bagian yang meruncing (taper) untuk mencegah gangguan meskipun penarikan dilakukan dengan kecepatan tinggi.

Bentuk badan trawl empat panel ini lebih ramping apabila dibandingkan dengan jaring trawl dua panel. Seperti halnya jaring tipe dua panel, jaring trawl tipe empat panel ini mempunyai perbandingan tertentu antara panjang head line dengan foot rope dengan maksud memperoleh efektifitas penangkapan yang baik pada waktu beroperasi (KODERA, 1964).



Gambar 27. Perkembangan jaring trawl dua panel

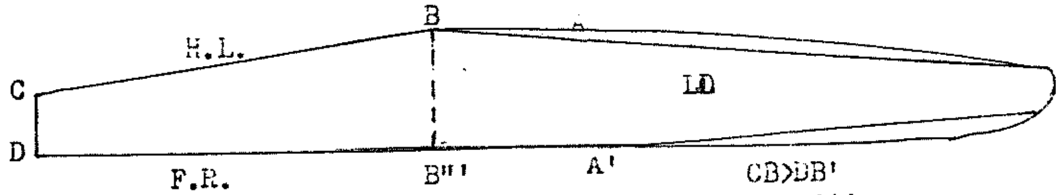
NOMURA (1975) memberikan dua buah diagram jaring trawl tanpa terperinci. Pada gambar 29 dikatakan bahwa jaring jenis tersebut merupakan jaring yang paling cocok untuk menangkap ikan dasar yang tidak memerlukan pembukaan mulut jaring yang tinggi. Tinggi mulut jaring 4.8 meter pada towing speed 2.0 knot, buoyancy pelampung 400 kilogram dan jarak antara wooden sticks 30 meter.

Gambar 30 memperlihatkan pula suatu diagram rancangan jaring trawl dasar tipe empat panel tetapi memiliki sisi samping yang agak besar untuk mendapatkan pembukaan mulut jaring yang lebih tinggi. Tinggi mulut jaring 6.8 meter pada towing speed 2.0 knot, buoyancy pelampung 650 kilogram dan jarak antara kedua "wooden sticks 50 meter.

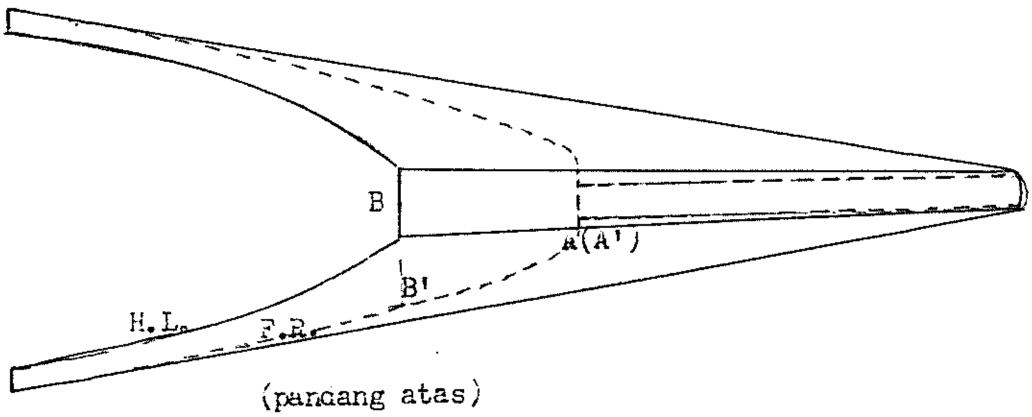
3.1.3 Jaring trawl dasar enam panel (gambar 31)

Jaring trawl dasar tipe enam panel ini merupakan suatu bentuk perkembangan dari jaring trawl empat panel. Perkembangannya ditandai dengan ditambahkannya sisipan jaring yang berbentuk segitiga.

Dengan adanya sisipan tersebut maka resistensi jaring akan diteruskan pada rib line dan dipindahkan sejauh mungkin dari bagian tengah head line menuju ujung sayap, dimana hal ini akan memberikan kelonggaran pada head line untuk membuat pembukaan mulut jaring yang lebih tinggi. Selain itu juga mengurangi gangguan dan menjaga agar bentuk jaring tetap baik meskipun terjadi perubahan lebar pada kedua ujung sayap. Jaring yang berbentuk segitiga

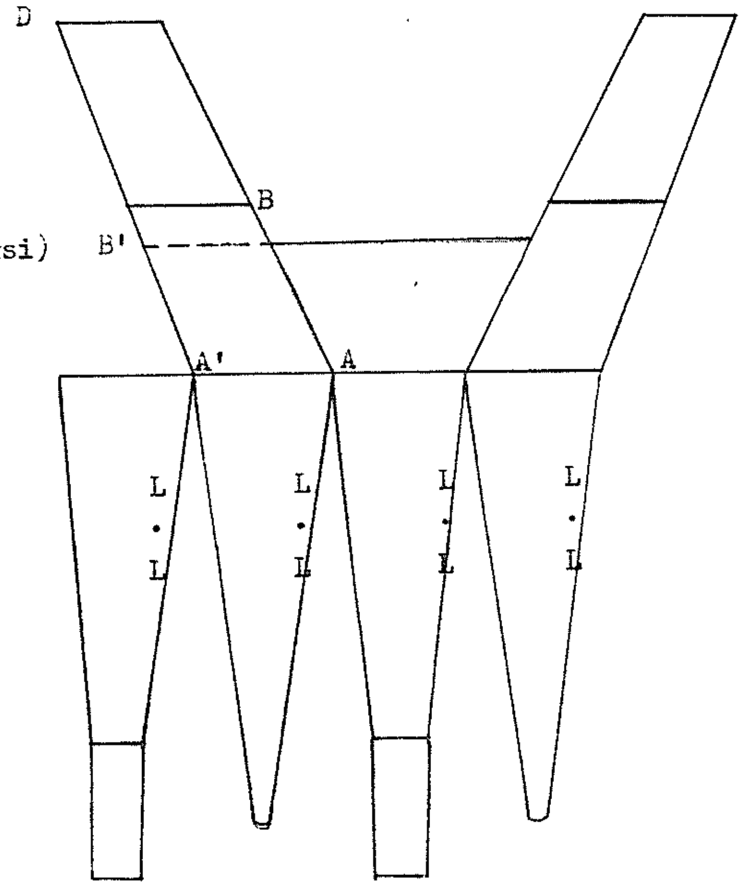


(pandang atas)

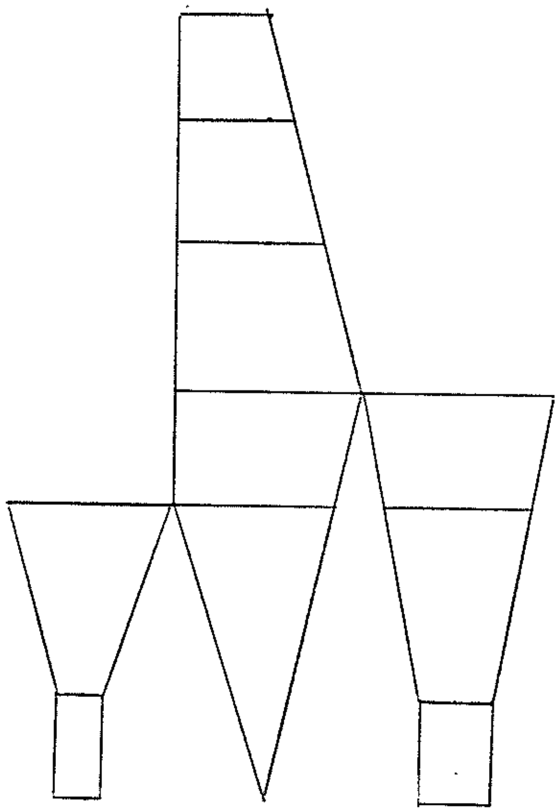


(pandang atas)

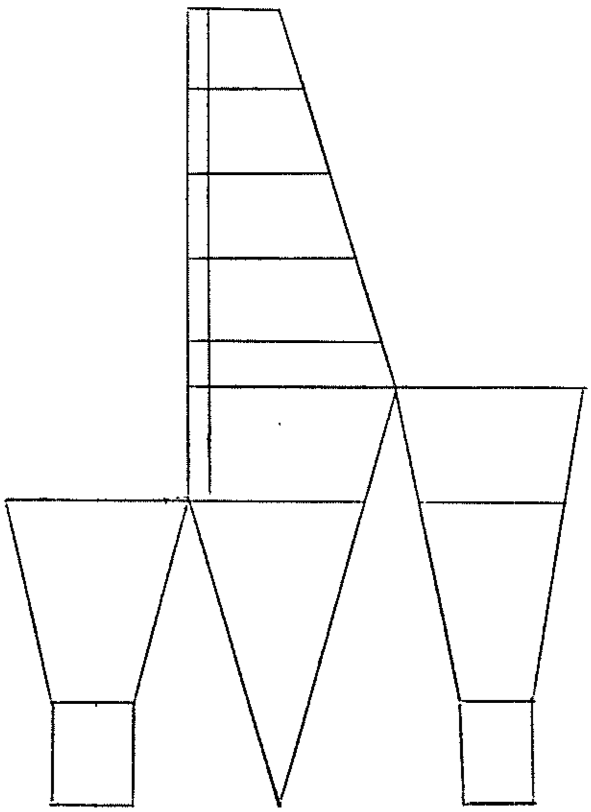
(rencana konstruksi)



Gambar 28.Jaring trawl empat panel



Gambar 29. Jaring trawl empat panel

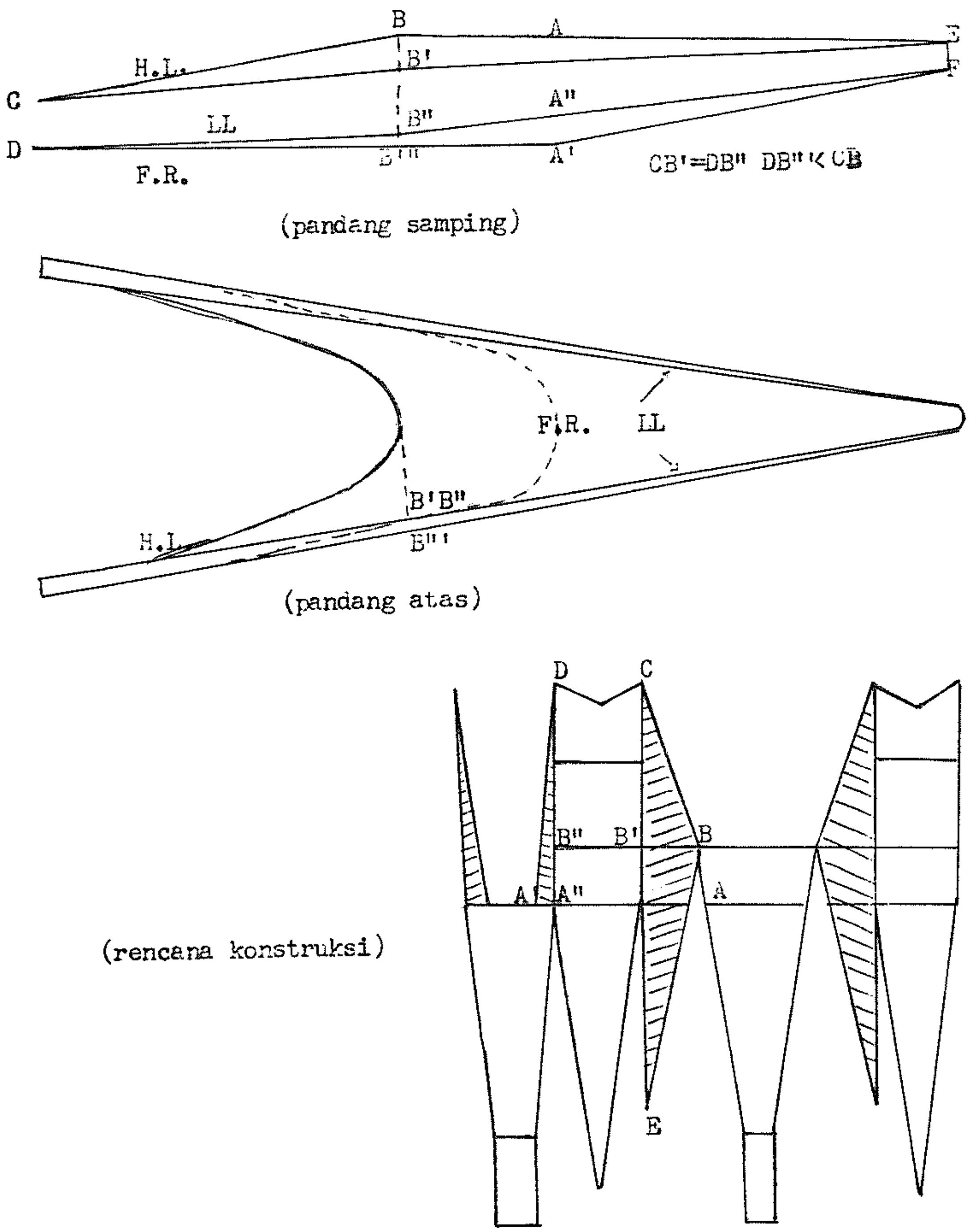


Gambar 30. Jaring trawl empat panel

diberikan dengan cukup longgar untuk mencegah penegangan pada pembukaan mulut jaring yang tinggi. Rib line bagian bawah menambah stabilitas foot rope karena resistensi jaring diteruskan pada rib line bawah yang menjaga agar foot rope tetap berada di dasar setiap waktu selama berlangsungnya penarikan jaring.

Persoalan stabilitas titik A' pada jaring trawl dasar tipe dua dan empat panel dapat dipecahkan dengan memperpanjang rib line kedepan sayap. Dan sejak panjang head line relatif lebih panjang dibandingkan foot rope serta kekuatan resistensi hampir semua tertumpu pada rib line maka jaring tambahan yang berbentuk segitiga (CEE) dapat naik dengan mudah, lagi pula jaring segitiga DA'A" dapat jatuh dengan mudah sehingga stabilitas foot rope pada dasar perairan akan lebih besar. Tetapi pada waktu jaring segitiga ini merupakan bagian pokok yang bergeser dengan berat pada dasar perairan yang kasar maka rib line bawah diperpanjang sampai titik B'" dengan maksud mencegah kerusakan jaring dari gesekan dasar tersebut. Dalam beberapa hal titik B'" cenderung untuk naik sehingga diperlukan penyesuaian gaya berat oleh rantai.

Menurut KODERA (1964), asal mula digunakannya rib line adalah untuk memperkuat jaring pada waktu "hauling in", kemudian fungsi tersebut ditambah lagi untuk meninggikan pembukaan mulut jaring dengan penyebaran towing force yang lebih baik karena sebelumnya hanya terkumpul



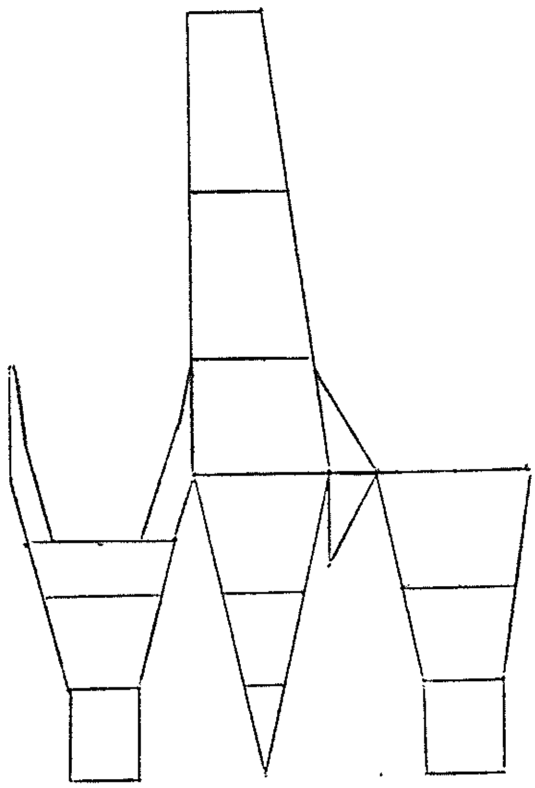
Gambar 31. Jaring trawl dasar enam panel

pada head line dan foot rope saja, dimana hal ini diperlukan adanya penambahan jumlah panel jaring.

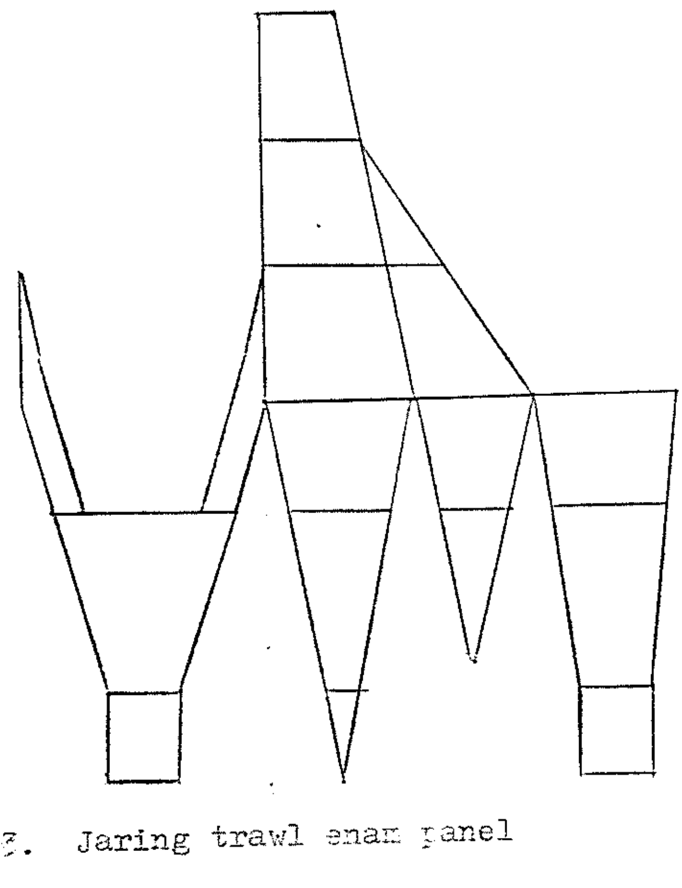
Suatu sifat dari jaring trawl dasar enam panel dibandingkan dengan tipe dua panel adalah dalam hal pembagian towing force pada keempat rib line. Pengurangan tegangan tersebut dimaksudkan untuk mencegah mulut jaring terbuka terlalu besar. Tinggi mulut jaring dapat diatur dengan besar tertentu dengan jalan merubah bentuk panel dan kedudukan rib line jaring. Kemungkinan lain adalah memberikan "stretch" pada mata jaring disemua bagian untuk menambah kemampuan penyaringan.

NOMURA (1975) memberikan beberapa rancangan jaring trawl dasar tipe enam panel yang digunakan untuk penangkapan tipe dua kapal (pair trawlers). Adapun bentuk rancangan tersebut adalah sebagai berikut :

Gambar 32 merupakan jaring tipe enam panel dengan sebuah "wing side net" yang berbentuk segitiga yang disisipkan antara wing dengan baiting, selain itu terdapat tambahan yang serupa antara wing dengan belly. Penambahan tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan pembukaan mulut jaring yang lebih tinggi. Apabila dibandingkan dengan tipe empat panel, berdasarkan hasil pemotretan, ternyata bagian square dan baiting pada tipe enam panel lebih terbuka keatas. Tetapi banyaknya jumlah jaring sisipan tidak selalu meningkatkan efektifitas untuk menjaga pembukaan mulut jaring dengan baik. Tinggi mulut jaring 7.1 meter dengan kecepatan tarik 2.0 knot dan jarak an-



Gambar 32. Jaring trawl enam panel



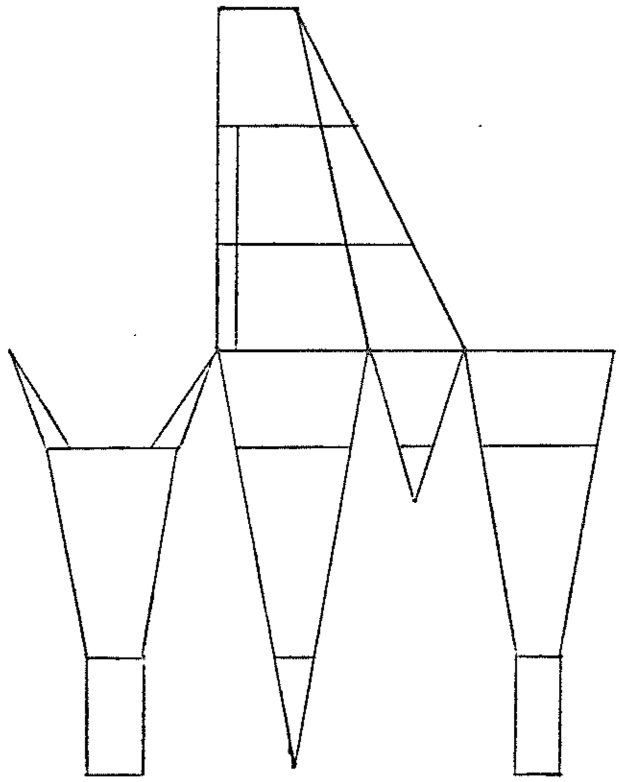
Gambar 33. Jaring trawl enam panel

tara wooden sticks sebesar 40 meter.

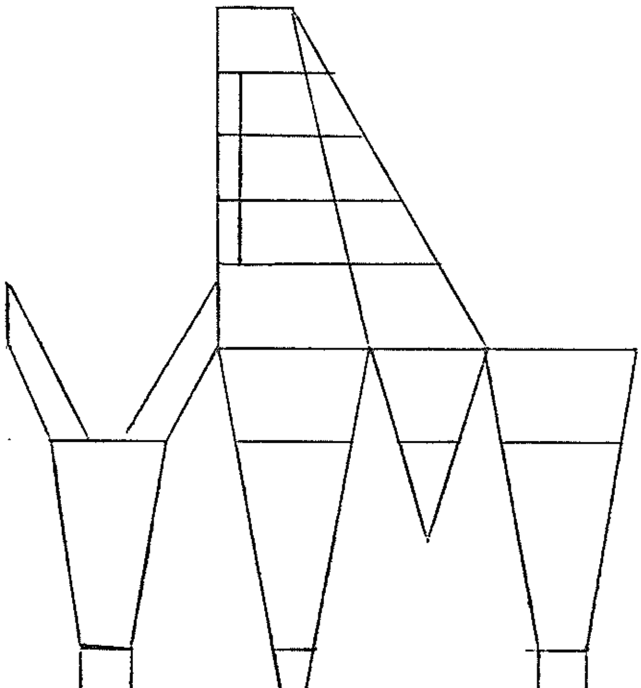
Gambar 33 memperlihatkan jaring trawl dasar tipe enam panel dengan sisipan seperti pada gambar 32 tetapi dengan jumlah yang lebih banyak sehingga pembukaan mulut jaring dapat lebih tinggi. Jelas bahwa banyaknya jaring sisi sayap dan sisi samping tambahan tidak hanya menggembungkan bagian square saja tetapi juga membantu menaikkan tinggi mulut jaring.

Percobaan untuk memakai jaring tambahan yang berbentuk segitiga secara berlebihan dengan maksud untuk memperoleh tinggi mulut jaring yang besar kadang-kadang seluruh jaring berbentuk seperti terompet sehingga menyulitkan ikan untuk masuk kedalam terutama bagi ikan perenang cepat. Untuk perikanan udang di laut Cina Timur maka penggunaan jaring tipe ini sangat memberikan hasil yang baik. Tinggi mulut jaring adalah 12,2 meter pada towing speed 2.0 knot, buoyancy pelampung 1.000 kilogram dan jarak antara kedua wooden sticks 45 meter.

Gambar 34 merupakan rancangan jaring yang dapat digunakan baik untuk tipe penangkapan dua kapal maupun dengan otter trawl. Jaring ini termasuk tipe enam panel yang dibuat dengan maksud mendapatkan efektifitas dari gerakan sisi. Panjang dibandingkan lebar dapat dibuat sebesar mungkin dengan memperhitungkan "dregging forces" kapal yang digunakan. Tinggi mulut jaring 10.0 meter pada towing speed 2.0 knot, buoyancy pelampung 650 kilo-



Gambar 34. Jaring trawl enam panel



Gambar 35. Jaring trawl enam panel

gram serta jarak antara wooden sticks 45 meter.

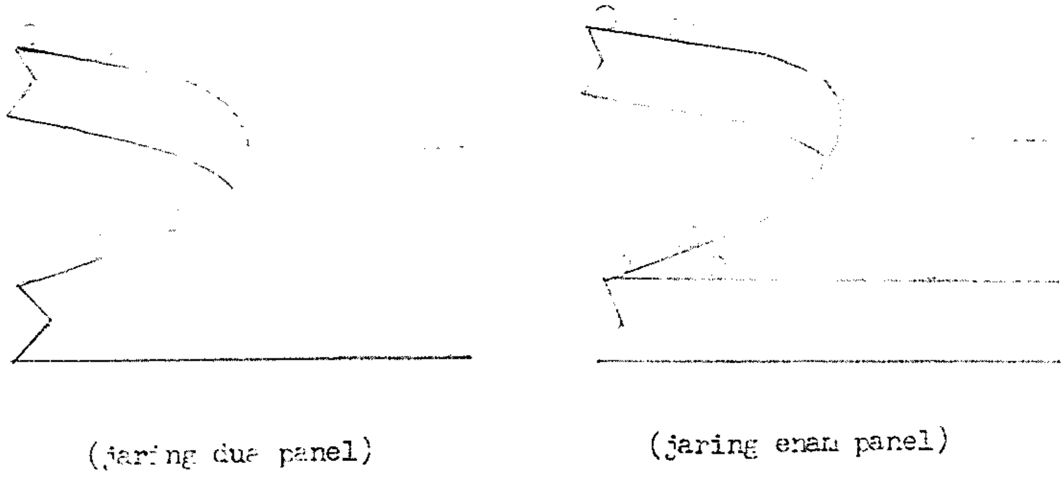
Gambar 35 merupakan rancangan yang mempunyai ketinggian buka mulut jaring secara ekstrim, yaitu sebesar 18.0 meter pada towing speed 2 knot, buoyancy pelampung 1600 kilogram serta jarak antara wooden sticks 55.0 meter.

Menurut KODERA (1964), pelampung pada jaring trawl dasar tipe dua panel hanya dapat dipasang pada head line saja, sedangkan pada jaring tipe enam panel pelampung dapat dipasang pada bagian rib line sehingga secara keseluruhan tinggi mulut jaring dapat dinaikkan seperti terlihat pada gambar 36.

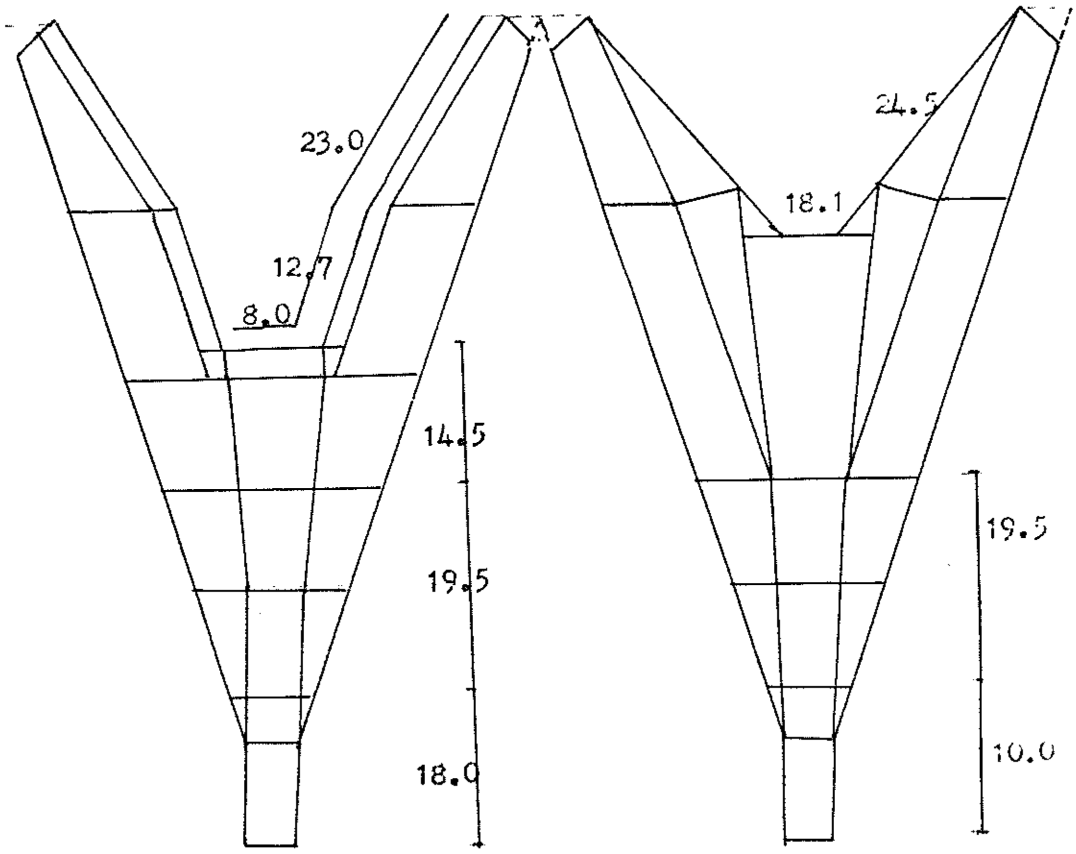
3.1.4 Jaring trawl dasar tipe baru (gambar 37)

Jaring trawl dasar tipe baru ini ditujukan bagi stern trawler yang berukuran besar. Tipe ini merupakan hasil penggabungan dari bagian-bagian penting pada tipe sebelumnya dimana hal ini berkembang menjadi trawl dasar yang paling efektif karena memberikan pembukaan dan kemampuan jaring yang baik serta stabilitas foot rope yang baik pula.

Menurut KODERA (1964), sejak pembukaan mulut jaring menjadi bertambah baik dimana potongan secara melintang mendekati lingkaran, maka belly dan baiting keduanya dipisahkan menjadi tiga panel longitudinal yang seimbang. Panel ini telah sedemikian terencana sehingga dapat ditukar pada posisi kiri, kanan atau tengah untuk menggantikan bagian yang rusak. Sebagai ilustrasi, KODERA (1964)



Gambar 36. Penyebaran pelampung pada jaring



Gambar 37. Jaring trawl dasar tipe baru

mengatakan bahwa pembukaan mulut jaring trawl dasar tipe baru ini sangatlah efisien seperti halnya sebuah "parachute" yang dibuat dari bagian yang berukuran sama berbentuk segitiga sama sisi yang terbuka dengan baik selama di udara.

Rib line merupakan bagian yang penting dan berfungsi untuk menaikkan ketinggian pembukaan mulut jaring. Berlainan dengan penggunaan metoda sebelumnya dimana rib line pada sisi belly dan baiting diperpanjang terpisah sampai cod end. Hanging rib line pada sisi belly dan baiting dikurangi mendekati nol untuk memberikan stabilitas yang baik pada foot rope, sehingga kemungkinan untuk mendapatkan hasil tangkapan makin diperbesar.

4 BEBERAPA PERHITUNGAN YANG MEMPENGARUHI RANCANGAN JARING

4.1 Perhitungan dasar dalam merancang jaring

FRIEDMAN (1973) mengadakan perhitungan terhadap " "fishing height" dari jaring trawl dasar. Gambar 38 menunjukkan diagram "fishing height" dari jaring trawl dasar, dimana ;

Gaya N = resultante gaya vertikal dari pelampung pada titik B (titik tengah head line)

R/2 = resistensi jaring pada sisi atas (upper) atau bawah (lower) di bagian tengah-tengah (titik B)

L = panjang lengan gaya.

Selama terjadinya proses penarikan jaring di dasar perairan terjadi pula keseimbangan momentum pada titik A yang jumlahnya = 0, atau

$$M_A = 0$$

$$= \frac{R}{2} - NL = 0$$

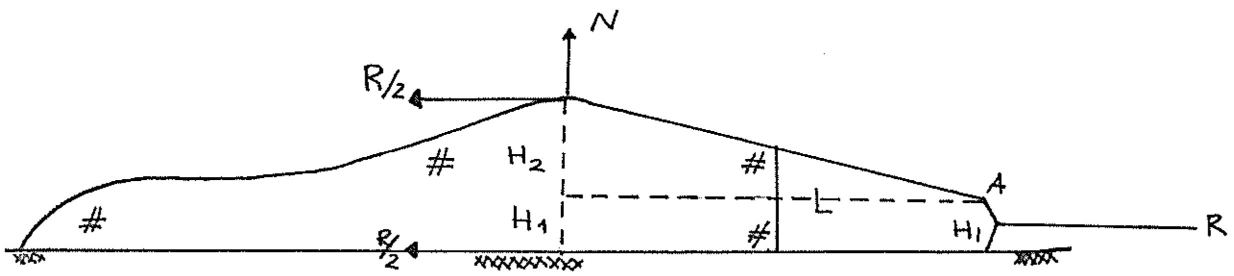
$$H_2 = \frac{2\ NL}{R}$$

Jadi, fishing height jaring trawl ialah $H = H_1 + H_2$, dimana H_1 sebanding dengan tinggi danleno, sehingga

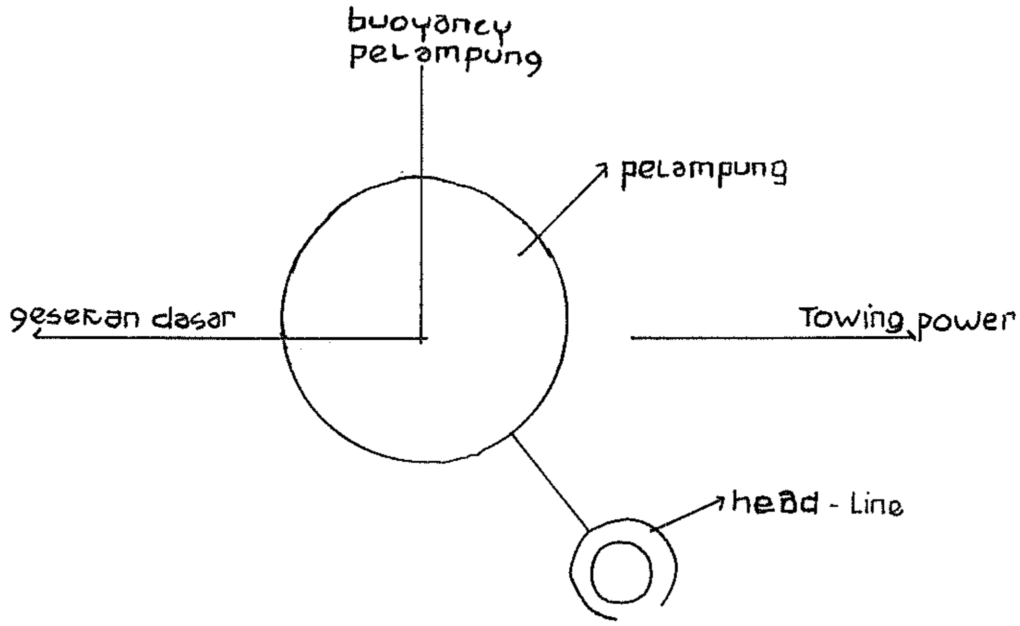
$$H = H_1 + \frac{2\ NL}{R} ,$$

apabila pengoperasian trawl ini tidak menggunakan danleno maka fishing height jaring tersebut mengikuti persamaan :

$$H = \frac{2\ NL}{R}$$



Gambar 38. "Fishing height" sebuah jaring trawl



Gambar 39. Gaya yang bekerja pada pelampung.

Menurut MIYAMOTO (1968), hubungan antara ukuran mesin yang digunakan dengan ukuran jaring trawl dari sejumlah kapal di India dan sedikit di Jepang mengikuti persamaan :

$$L = 43.6\ P + 660$$

dimana ;

L = panjang head line (ft)

P = ukuran mesin (HP).

Pembukaan mulut jaring pada waktu beroperasi dipengaruhi oleh gaya vertikal dan horizontal yang bekerja pada pelampung. Komponen gaya vertikal ialah buoyancy pelampung dan dorongan keatas (upthrust) dari gaya hidro dinamika medium. Sedangkan komponen gaya horizontal adalah gesekan dasar (drag) dari jaring dan arah penarikan jaring (PHILLIPS, 1969). Sebagai ilustrasi dapat dilihat gambar 39.

Menurut ANDREEV (1962), hubungan antara luas otter board dengan ukuran trawl mengikuti persamaan :

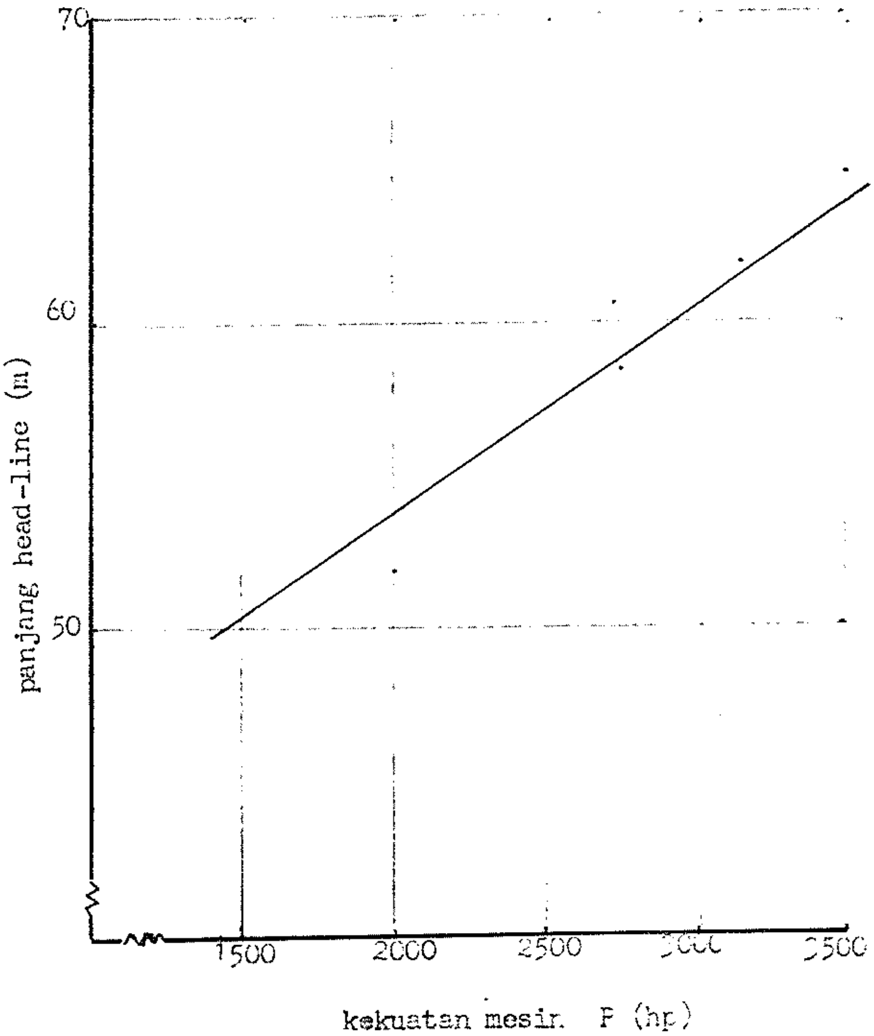
$$S = 0.13\ L$$

dimana ;

S = luas otter board (m^2)

L = panjang tali ris atas (m)

KOYAMA (1967) mengadakan penelitian terhadap trawler di Jepang dimana hasilnya menunjukkan bahwa hubungan antara main engine (HP) dengan panjang head line mengikuti



Gambar 40. Grafik hubungan antara kekuatan mesin (hp) dengan panjang head line (m).

Tabel 3. Hubungan antara maing engine dengan head-line (m) (KOYAMA, T. 1967)

Gross tonage	Main-engine (hp)	Panjang head-line (m)
314	1200	49.94
1500	2000	51.20
1500	2700	60.50
1500	2700	58.10
1850	3150	61.90
1850	3150	61.90
2800	3150	59.95
2800	3150	61.90
3000	3500	60.00
3000	3500	65.00

persamaan :

$$H = 42 + 0.006 \, P$$

dimana ;

H = panjang head line (m)

P = ukuran mesin induk (HP).

Gaya yang mengenai seluruh tubuh jaring berasal dari gaya berat pada setiap titik dari warp, gaya resistensi air, gaya tarik kapal/winch dan gaya kesamping dari otter board. Pada head rope akan bekerja buoyancy pelampung dan resistensi terhadap air. Sedangkan pada ground rope akan bekerja gaya resistensi dari topografi dasar yang berubah-ubah dan gaya berat dari catch yang semakin besar (AYODHYOA, 1975).

Menurut KOYAMA (1968), resistensi pada trawl (dengan perlengkapannya) tanpa ikan yang tertangkap dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$R = kab \frac{d}{L} v^2$$

dimana ;

R = resistensi jaring trawl (kg)

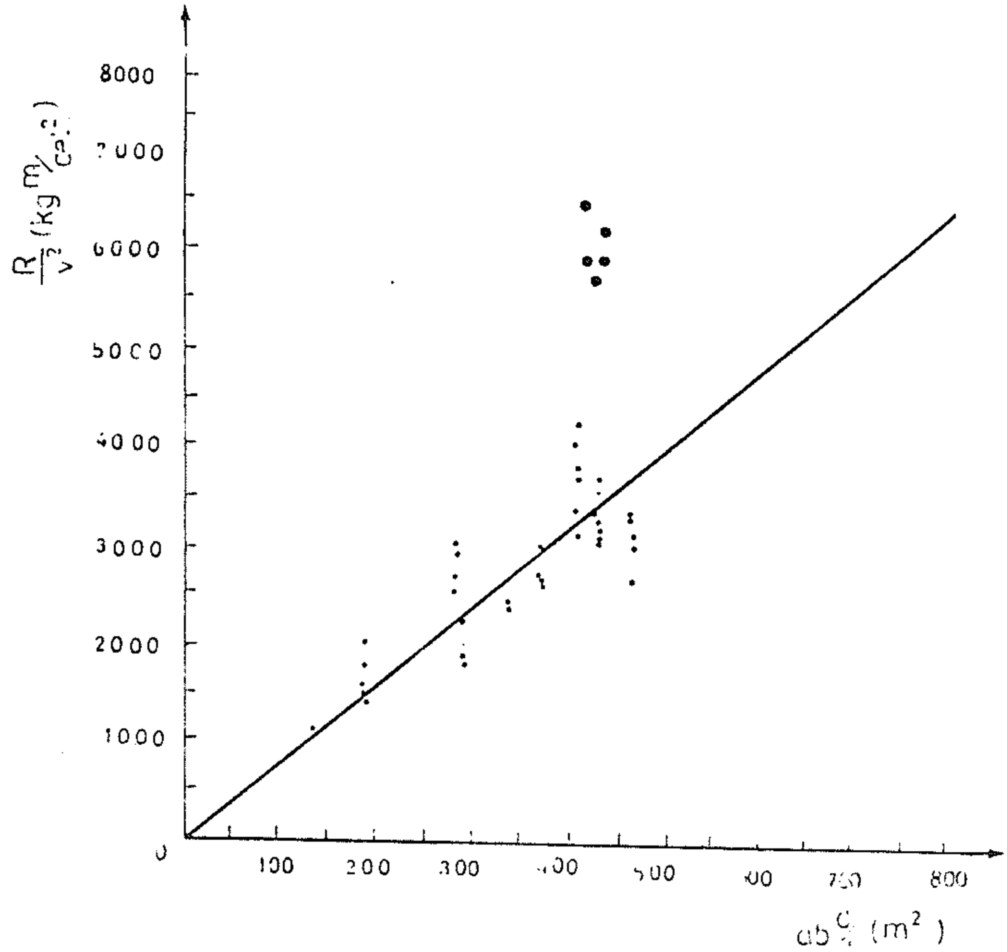
k = konstanta, yang nilainya diperkirakan sama dengan 8

v = towing velocity (m/dtk)

a = keliling maksimum jaring (m)

b = panjang jaring maksimum (m)

d/L = rata-rata nilai perbandingan antara diameter net twine (d) dengan panjang masing-masing mesh bar pada tiap panel.



Gambar 41. Garfik hubungan R/v^2 dan abd/l yang didapatkan dari hasil percobaan dari berbagai jenis dan dimensi trawl (KOYAMA, 1967)

Keterangan:- lingkaran kecil menunjukkan tidak ada ikan yang tertangkap.
- lingkaran besar menunjukkan terdapat ikan didalam jaring (tertangkap) sebanyak 1.5 ton.

Sebagai ilustrasi dapat diambil suatu jaring tipe enam panel dengan konstruksi seperti pada gambar 42 ;

a = (0.24 m x 116) + (0.15 m x 140 x 2) + (0.15 x 90)

= 83.34 m

b = (0.24 m x 70) + (0.15 m x 50) + (0.15 m x 65 x 2) + (0.135 m x 50) + (0.12 m x 50) + (0.105 m x 50) + (0.105 m x 40) + (0.09 m x 120)

= 76.8 m

d/L = bagian 1 : 3.67/120 = 0.0306

bagian 2 : 3.20/75 = 0.0427

bagian 3 : 3.20/75 = 0.0427

bagian 4 : 3.20/75 = 0.0427

bagian 5 : 3.20/67.5 = 0.0474

bagian 6 : 3.20/60 = 0.0534

bagian 7 : 3.20/52.5 = 0.061

rata-rata d/L = 0.0306 + 0.0427 + 0.0427 + 0.0427 + 0.0474 + 0.0534 + 0.061 : 7

= 0.0458

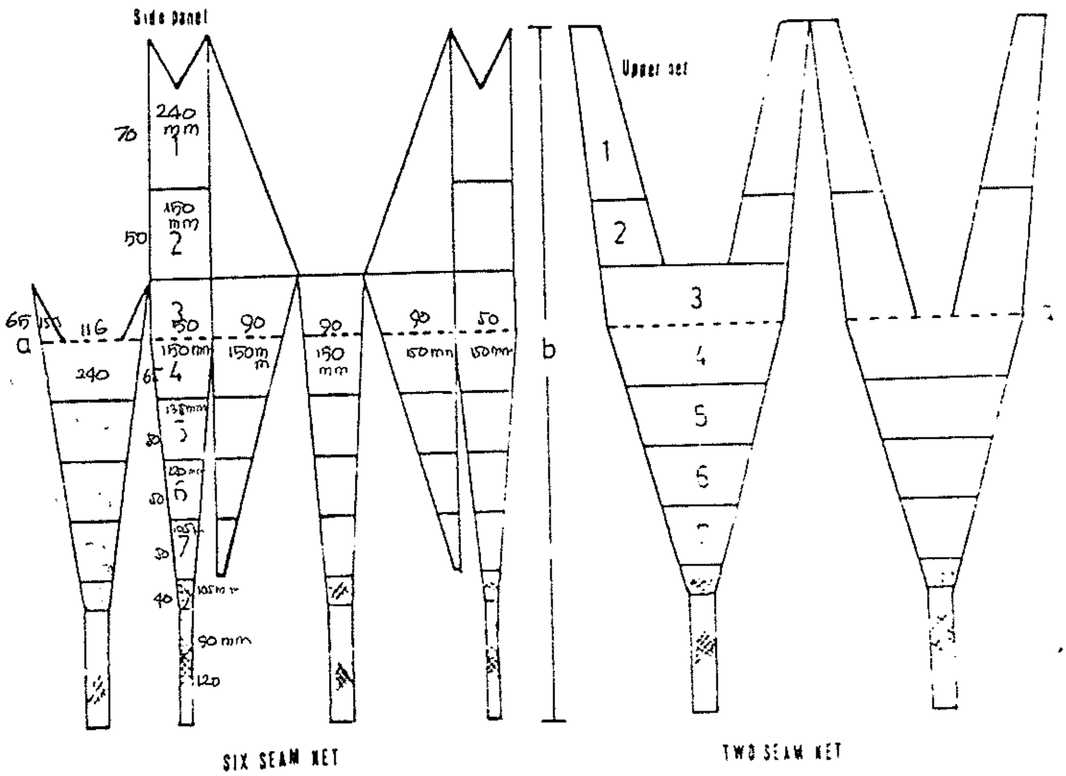
a b d/L = 83.34 x 76.8 x 0.0458

= 293.1

R = 8 x 293.1 x v^2, apabila besarnya towing velocity adalah 4.5 knot (2.25 m/dtk) maka

R = 8 x 293.1 x $(2.25)^2$

= 11866.5 kg



Gambar 42. Pola pemotongan jaring yang digunakan untuk perhitungan resistensi trawl. (KOYAMA, 1967)

Perhitungan diatas merupakan hasil pengamatan terhadap trawler yang berukuran 100 GT dengan ukuran mesin 300 HP sampai dengan 3500 GT dengan mesin 4000 HP. Operasi berlangsung pada kondisi yang normal, buoyancy pelampung berkisar antara 200 - 650 kg, berat total ground bobbin 20 - 30 % lebih besar daripada buoyancy pelampung, bahan jaring terbuat dari polyethylene, towing apeed berkisar dari 3.0 - 4,7 knot dan pembukaan mulut jaring secara horizontal berkisar antara 15 - 35 meter.

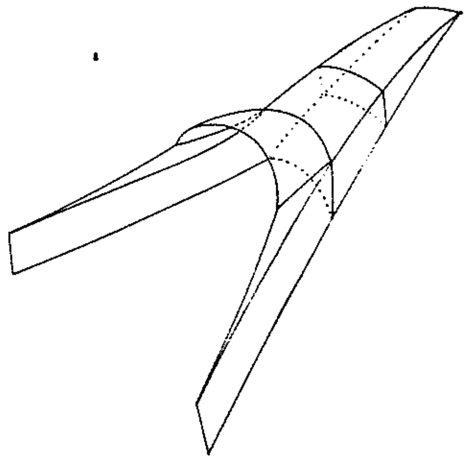
4.2 Perhitungan pada rancangan jaring tipe enam panel

Bentuk jaring tipe enam panel pada waktu beroperasi dapat terlihat pada gambar 43, hal ini terjadi sebagai akibat adanya gaya hidrodinamika oleh arus pada jaring.

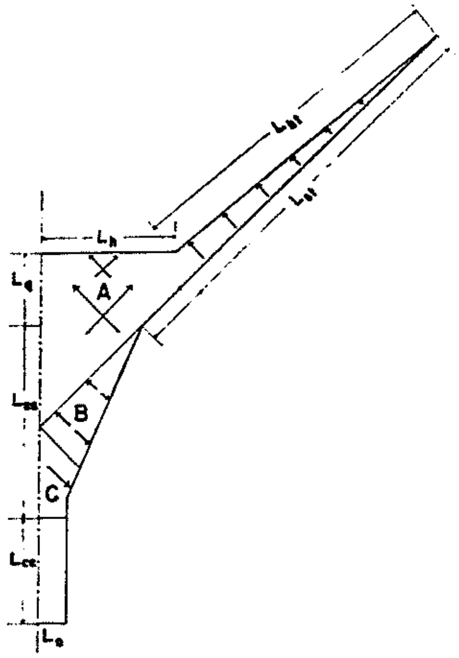
Menurut AHMAD (1973), untuk mendapatkan bentuk keseimbangan jaring, penyebaran tegangan serta sifat-sifat mekanisnya akan diuraikan bagian demi bagian yaitu : sayap, head line, square serta bagian belakang jaring.

Didalam perhitungan ini terdapat beberapa notasi penting, yaitu :

Notasi	Diskripsi	Subskrip	Arti
f	tegangan/gaya	w dan sw	bagian depan dan belakang sayap
T	gaya per satuan panjang	h	head line
K	gaya per unit area	s	seam line



Gambar 43. Bentuk jaring enam panel



Gambar 44. Skema penyebaran tegangan

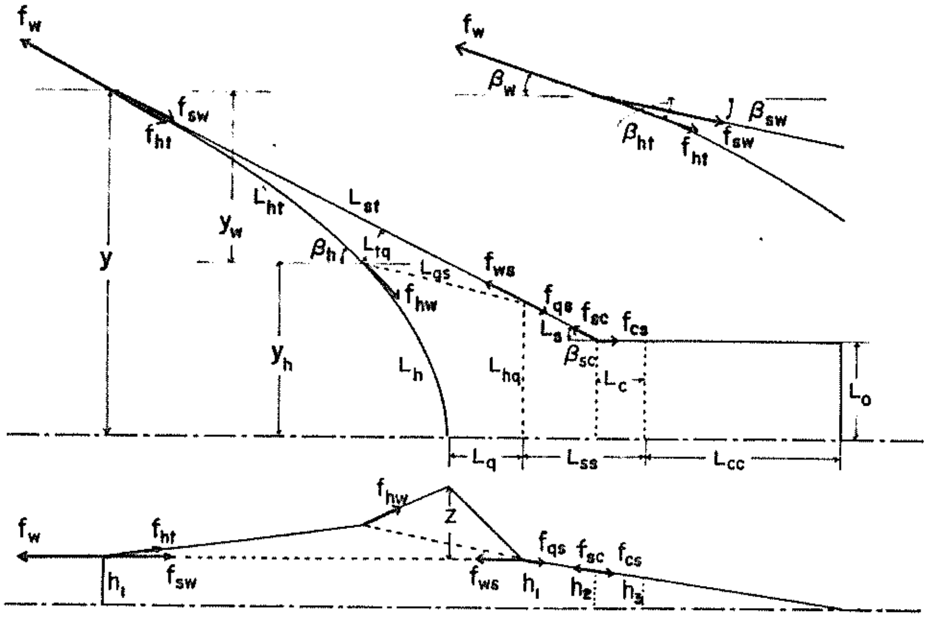
Notasi	Diskripsi	Subskrip	Arti
L	panjang masing masing bagian jaring	q	square
H	kedalaman	c	cod end
Y	jarak melintang	e	elevasi
R	jari-jari kurvatur	n	normal
		t	tangensial
		b	buoyancy

4.2.1 Perhitungan pada sayap (wing)

Webbing sisi samping disambung dengan bagian atas dari rib line dan bagian dasar disambung dengan foot line sehingga tegangan pada bagian tengah sebelah atas dari sisi samping akan diteruskan kearah rib line. F_w merupakan tegangan pada ujung sayap dengan "angle of attack" β_w yang telah diukur searah dengan jarum jam dari arah arus normal, sedangkan f_{sw} merupakan rib line dengan sudut $_{sw}$ (gambar 44).

Menurut KOYAMA (1967) di dalam AHMAD (1973), sejak tegangan pada suatu titik pada webbing diteruskan kedalam 2 arah "bar mesh" maka pola penyebaran tegangan pada bagian sayap yang berbentuk segitiga dan square akan dibebankan pada head line, sedangkan bagian leher dibebankan pada head line dan sebagian lagi pada rib line. Tegangan lain terutama pada bagian cod end semua dibebankan pada rib line.

F_{ht} merupakan tegangan pada bagian depan head line



Gambar 45. Penyebaran sayap jaring trawl .

yang berlawanan dengan tegangan pada arah muka (f_w) dengan sudut β_{ht} seperti terlihat pada gambar 45, sehingga persamaan pada ujung sayap ialah :

$$f_w \sin\beta_w = f_{sw} \sin\beta_{sw} + f_{ht} \sin\beta_{ht} \quad . . . (1)$$

dan

$$f_w \cos\beta_w = f_{sw} \cos\beta_{sw} + f_{ht} \cos\beta_{ht} \cos\beta_e \quad . . . (2)$$

dimana β_e merupakan sudut simpangan pada head line.

Jika angle of attack pada head line β_h dengan tegangan f_h, maka bentuk persamaan menjadi :

$$f_{ht}(\beta_h - \beta_{ht}) = \tfrac{1}{2} L_{st} L_{tq} K_{n1} \sin\beta_h \quad . . . . . (3)$$

dimana ;

K_{n1} = gaya hidrodinamika dari arus normal

L_{st} = panjang bagian depan dari rib line (sepanjang ujung yang terpanjang dari webbing yang berbentuk segitiga)

L_{tq} = jarak normal dari ujung yang berbentuk segitiga tegak lurus terhadap rib line L_{st}.

F_{hw} merupakan gaya yang bekerja pada head line yang berpelampung sehingga bentuk persamaan menjadi :

$$f_{ht} - f_{hw} = \tfrac{1}{2} L_{st} L_{tq} K_{t1} \cos\beta_h \quad . . . . (4)$$

dimana ;

K_{t1} = gaya hidrodinamika pada suatu unit lintasan dari webbing N_1 yang dalam hal ini sejajar dengan arah arus.

Seandainya Y_w merupakan jarak tegak dari sayap, maka

$$Y_w = \frac{L_{ht}(\cos\beta_{ht} - \cos\beta_h)}{(\beta_h - \beta_{ht})} \quad . . . . . (5)$$

Kalau dilihat bagian ujung dari sayap f_{ws} dan f_{qs} masing-masing merupakan gaya kedepan dan kearah ujung rib line pada bagian ini, angle of attack dari tepi webbing pada kedalaman h_1 ialah β_{sc}, sehingga dapat dirumuskan :

$$f_{sw} - f_{ws} = h_1 L_{st} K_{n1} \cos \beta_{sc} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Jika T_{sw} merupakan gaya per satuan panjang dari sayap, sedangkan T_{ht} merupakan gaya per satuan panjang head line maka akan diperoleh suatu bentuk persamaan :

$$T_{sw} L_{ht} = \tfrac{1}{2} h_1 L_{st} L_{tq} K_{t1} + T_{ht} L_{ht} \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

L_{ss} merupakan panjang proyeksi bagian "throat" terhadap center line termasuk L_{cc} yang juga merupakan panjang tepi akhir sampai bagian depan dari cod end, dan jika panjang dari webbing yang berbentuk segitiga disebut L_s maka akan diperoleh persamaan :

$$f_{ws} = \frac{f_{qs}(L_{ss} - L_c)}{L_s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

4.2.2 Perhitungan pada head line dan square

Sisi yang terpanjang dari webbing yang berbentuk segi tiga dijahit ke rib line L_{st} dan sisi terpendek pada bagian ujung ke sisi panjang square L_{qs}. Sementara itu bagian square diikatkan/digantungkan pada bagian depan head line L_h dan posisi head line pada waktu beroperasi berbentuk kurvatur dengan radius R (gambar 43 dan 45).

L_{hq} merupakan panjang sisi akhir dari square dan L_q

adalah jarak terpendek antara head line yang berbentuk kurvatur L_h ke bagian belakang sisi L_{hq} pada center line. T_h merupakan resistensi per satuan panjang dari head line termasuk pelampung yang terikat, dan a adalah sudut antara sisi terpendek dari webbing yang berbentuk segitiga L_{qs} dengan head line L_h. Sehingga gaya total T_s yang bekerja secara horizontal pada head line dapat digambarkan sebagai berikut :

$$T_s L_h = \tfrac{1}{2} K_{t1} \quad (L_h + L_{hq}) \, L_q + L_{hq}^{\,2} \tan\varphi \times \quad 1 +$$
$$\sin(a - \varphi) \operatorname{cosec}(a + \varphi) \quad + T_h L_h \ldots (9)$$

dimana ;

φ = sudut antara dua bar yang berdekatan yang menunjukkan terbukanya mata jaring.

Kemudian, T_b merupakan buoyancy rata-rata per satuan panjang head line, sehingga gaya yang bekerja pada head line dengan sudut elevasi β_e dapat digambarkan sebagai berikut :

$$\frac{f_{hw}}{R} = \frac{T_b}{\sin\beta_e} \quad \text{dan} \quad \frac{T_b}{T_s} = \tan\beta_h \ldots (10) \,\&\, (11)$$

Untuk hubungan antara panjang head line kurvatur L_h dan radius kurvatur digambarkan sebagai berikut :

$$L_h = R\,(\tfrac{1}{2}\pi - \beta_h) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

jika Y_h merupakan jarak transversal antara ujung head line L_h maka akan diperoleh persamaan :

$$Y_h = R \cos\beta_h \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

Akhirnya, Z merupakan tinggi head line bagi sudut elevasi oleh arus sehingga diperoleh :

$$Z = R\ (1 - \sin\beta_h)\ \sin\beta_e \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Jadi, telah didapatkan semua persamaan dari bagian depan jaring.

4.2.3 Persamaan pada bagian akhir dari jaring

Seperti pada cara diatas, persamaan pada bagian akhir jaring tidak dapat dikomposisikan. Jika L_o merupakan lebar cod end secara transversal maka secara geometrik dapat diperoleh persamaan :

$$Y_h = L_s \sin\beta_{sc} + L_{qs} \cos a + L_o \quad \ldots\ldots \quad (15)$$

Seandainya gaya oleh arus normal bekerja pada bagian "throat" dan cod end adalah f_{sc} dan f_{cs} secara berturut-turut maka akan diperoleh persamaan pada bagian akhir jaring :

$$f_{qs} - f_{sc} = \tfrac{1}{2}\,(h_1 + h_2)\, L_s \cos\beta_{sc} K_{n1} + \tfrac{1}{2} K_{t1} \frac{L_s}{L_{ss} - L_c} \times L_{hq} \sin(a - \varphi)$$

$$\operatorname{cosec}(a + \varphi) \times (L_s \sin a - L_{hq} \tan\varphi) + L_{hq}\,(L_s \sin a + L_{hq} \tan\varphi) \quad . \quad (16)$$

dan

$$f_{cs} = \tfrac{1}{2}\,(h_2 + h_3)\, L_c K_{t1} + \tfrac{1}{2} h_3 L_{cc} K_{t2} + L_o \frac{L_s}{L_{ss} - L_c} (L_c K_{t1} + L_{cc} K_{t2}) \quad \ldots \quad (17)$$

sehingga hubungan antara f_{sc} dan f_{cs} dapat diperoleh sebagai berikut :

$$f_{sc} \cos \beta_{sc} = f_{cs} \qquad \text{. . . . . (18)}$$

4.2.4 Penyebaran sayap (spread of wings)

Penyebaran sayap Y atau jarak transversal antara kedua dan leno dapat ditentukan secara geometrik dengan persamaan :

$$Y = Y_h + Y_w \qquad \text{. . . . .(19)}$$

dimana ;

Y = spread of wings

Y_h = jarak transversal head line

Y_w = jarak transversal pada bagian depan dari sayap.

5 BEBERAPA PERTIMBANGAN DALAM MERANCANG JARING TRAWL DASAR

(1) Towing force

Kekuatan tarik dari kapal yang merambat sampai pada jaring merupakan suatu tenaga mesin yang dihasilkan yang telah mengalami pengurangan-pengurangan sebelumnya. Sehingga untuk memperoleh ukuran jaring yang sesuai dengan kemampuan mesin induk (main engine), diperlukan adanya petunjuk tentang berapa besar tenaga kuda (horse power) yang benar-benar dihasilkan dari mesin tersebut untuk menarik jaring. Hal ini perlu diketahui agar efisiensi mesin induk untuk menarik jaring dapat diperoleh secara optimal, artinya beban penarikan jaring pada ukuran tertentu tidak terlampau berat bagi mesin induk tersebut atau sebaliknya, dimana hal ini dapat mempengaruhi daya tahan mesin yang bersangkutan.

(2) Topografi dasar

Keadaan dasar perairan pada fishing ground pada waktu beroperasi secara garis besarnya dapat dibagi menjadi : "rough bottom", pasir, pasir campur lumpur dan lumpur, dimana masing-masing keadaan tersebut menghendaki jenis material tertentu agar kemungkinan terjadinya kerusakan jaring akibat gesekan dasar yang dipengaruhi oleh kekuatan material yang digunakan dapat diperkecil. Apabila dalam "fishing day" tertentu, kemungkinan ini dapat diperkecil berarti pemanfaatan waktu untuk mengoperasikan jaring akan lebih tinggi sehingga salah satu faktor efisiensi penangkapan dapat ditingkatkan untuk memperbesar kemungkinan akan hasil tangkapan.

(3) Fishing ground

Letak fishing ground harus diperhitungkan berdasarkan jarak jangkau atau kemampuan tempuh dari trawler yang akan digunakan untuk beroperasi. Apabila fishing ground makin jauh dari pantai (offshore fishing) atau untuk mencapai fishing ground tersebut harus melalui suatu samudera, sudah barang tentu akan menghendaki pula persyaratan-persyaratan yang lebih komplex, salah satu diantaranya akan mempengaruhi gross tonnage kapal yang digunakan (lebih besar dari 100 GT) dimana hal ini akan menentukan pula besar ukuran jaring dan rancangan jaring yang digunakan.

(4) Lapisan renang (Swimming layer)

Penyebaran suatu gerombolan ikan (schooling) dari dasar perairan mempengaruhi pembukaan mulut jaring baik secara horizontal (horizontal opening) maupun secara vertikal (vertical opening). Hal ini turut menentukan tipe penataan jaring yang akan digunakan sehingga mempengaruhi pula terhadap rancangan jaring yang digunakan.

(5) Tipe penangkapan

Telah diketahui bahwa dalam cara mengoperasikan jaring trawl, terdapat beberapa tipe, yaitu double rigs shrimp trawl, Stern trawler, two boat trawlers dan beam trawler. Double rigs shrimp trawler mempunyai jaring dengan ukuran panjang dari head line sampai cod end relatif lebih pendek dari pada tipe stern trawler yang berukuran sama, sehingga rancangan jaring antara kedua tipe ini berbeda. Demikian pula pada two boat trawlers, jaring yang digunakan umumnya termasuk kedalam tipe penataan empat atau enam panel. Sedangkan pada beam trawtrawler mempunyai bentuk jaring yang khas dengan adanya kayu yang dipancangkan pada mulut jaring secara horizontal, sehingga rancangan jaring yang akan digunakan dipengaruhi oleh "beam" tersebut.

Dengan adanya beberapa cara pengoperasian jaring trawl seperti diatas maka tiap-tiap tipe tersebut mempunyai ukuran dan pola rancangan jaring yang berbeda-beda yang disesuaikan juga dengan pertimbangan-pertimbangan yang telah diuraikan sebelumnya.

(6) Biaya

Sebagai faktor finansiil dalam suatu usaha penangkapan ikan, biaya akan mempengaruhi skala usaha yang akan dilakukan. Dan hal ini akan menyebabkan diadakan penen~~tuan~~tuan tentang berapa besar ukuran kapal dan ukuran jaring yang digunakan dalam satu unit penangkapan. Salah satu diantaranya ialah adanya hubungan antara gross tonnage kapal dengan ukuran jaring trawl (panjang head line), dimana hal ini akan menentukan pula pola rancangan jaring yang akan digunakan untuk beroperasi.

(7) Pengalaman

Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi suatu operasi penangkapan dengan trawler, pengalaman dari Fishing Master, Kapten kapal serta crew mempunyai andil yang cukup besar dalam menunjang keberhasilan suatu operasi. Fishing Master berperan dalam mencari dan menentukan fishing ground, Kapten kapal berperan dalam menempatkan crew berdasarkan ketrampilan yang dimilikinya, sedangkan crew berperan pada waktu setting sampai dengan hauling serta perbaikan mengenai alat-alat penangkapan (termasuk jaring). Selain itu pengalaman individu dalam membuat jaring terutama dalam hal efisiensi webbing dan material lainnya yang dipakai akan mempengaruhi keharmonisan bentuk jaring pada waktu jalannya operasi penangkapan ikan.

6 BEBERAPA CONTOH RANCANGAN JARING TRAWL DASAR

(1) Gulf of Mexico Flat Trawl (lampiran 1 dan 2)

Rancangan flat trawl ini dibuat oleh BULLIS (1951) dan FUSS (1963) dengan panjang head line 43 ft (13 m) dan 66 ft (20 m). Kedua jaring tersebut digambarkan dengan skala yang sama. Flat trawl ini terdiri dari 4 panel yaitu : panel atas, bawah dan dua sisi. Panel atas dan panel bawah masing-masing terdiri dari tiga bagian yaitu : 1 bagian badan (body section) dan 2 bagian ujung (wing dan cod end). Lembaran ujung muka dikenal dengan istilah "jibs" dimana konstruksinya berbeda dengan yang lainnya. Masing-masing digambarkan berbentuk segitiga dengan sudut $120^{\circ} - 30^{\circ} - 30^{\circ}$ dengan pemotongan kombinasi 1 mesh 2 bar (1m 2b). Sepanjang sisi yang lurus dari jibs tersebut mendapatkan hanging. Dalam prakteknya jaring ini dilengkapi dengan penghalang yang gunanya untuk mencegah escapement dari udang yang telah masuk kedalam jaring.

"Over hang" dari net diperoleh dengan mengurangi bagian belly sebanyak 10 mata kearah belakang dan dengan hanging pada head line agar lebih regang daripada foot rope. Akibatnya panjang foot rope menjadi 44 ft 7 in. (13.6 m) sedangkan head line menjadi 43 ft (13.1 m). Pada waktu beroperasi, bagian pusat belly terletak ± 2 ft (0.6 m) dibelakang head line.

Jenis species yang tertangkap : <u>Penaeus duorarum</u> (pink shrimp), <u>Penaeus aztecus</u> (brown shrimp) dan <u>Penaeus setiferus</u>

(white shrimp).

Fishing ground, sepanjang pantai timur Florida dengan dasar pasir bercampur lumpur. Kedalaman berkisar antara 5 - 35 fm (9 - 64 m). Ukuran kapal (trawler) yang digunakan berkisar antara 70 - 90 ft (21 - 27 m) dengan ukuran mesin 150 - 200 hp. (Sumber : KRISTJONSSON, H. 1968, hal. 145 - 146)

(2) Double rigs shrimp trawler Teluk Bintuni (lampiran 3)

Jenis ini terdiri dari empat panel, atas, bawah dan dua sisi. Panel atas terdiri dari tiga bagian besar yaitu bagian depan badan jaring yang berbentuk siku-siku, bagian badan dan cod end. Panjang head line 21.8 m terbuat dari polyethylene. Bagian sayap, pengujung dan sebagian dari perut terdiri dari benang berukuran P - 24 dengan ukuran mata 57 mm. Sedangkan cod end terdiri dari benang berukuran P - 57 dengan ukuran mata 45 mm.

Adapun panjang masing-masing bagian shrimp trawl tersebut adalah sebagai berikut (a) sayap 7.65 m ; (b) head line 21.8 m ; (c) ground rope 24.2 m ; (d) perut 9 m dan (e) cod end 6.4 m.

Pelampung diikat pada head line sebanyak delapan buah dan terbuat dari karet sintetis. Diameter pelampung 15 cm dan berat seluruh pelampung = 9 kg. Pada ground rope dipasang sebanyak 218 bobbin yang terbuat dari karet sintetis. Bobbin berbentuk silinder dengan panjang 9.0 cm, diameter

6,0 cm. Berat seluruh bobbin 17 kg. Disamping itu pada taris bawah ini diikatkan pula untaian rantai yang terbuat dari baja.

Otter board berukuran 1,60 m x 1,25 m. Kapal yang digunakan berukuran 108,29 GT dengan kekuatan mesin 340 HP.

Fishing ground, Teluk Bintuni Irian Jaya, Indonesia. Dasar perairan lumpur bercampur pasir.

Jenis udang yang tertangkap : Penaeus marguiensis (Banana shrimp), Parapanaeopsis sculptilis (Tiger shrimp) dan Metapanaeus monoceros (Endeavour shrimp).

(3) Double rig beam trawl (lampiran 4)

Jenis alat ini didapatkan di Eropa Barat (Belanda) dengan fishing ground terutama disekitar muara dan perairan dangkal tetapi mempunyai keadaan arus yang sangat kuat. Keadaan ini tidak meragukan sistim penangkapan karena apabila dibandingkan dengan otter trawl maka beam trawl ini mempunyai beberapa keistimewaan yaitu (a) pengaruh arus terhadap beam trawl sangatlah kecil, sebab pembukaan mulut jaring baik secara horizontal maupun vertikal telah tertentu dengan adanya beam tersebut, sedangkan pada otter trawl stabilitas otter board pada arus kuat akan terpengaruh dimana hal ini akan mempengaruhi pula sistim keseimbangan jaring pada waktu proses penarikan jaring ; (b) pembukaan mulut jaring pada otter trawl akan berubah ketika topografi dasar berubah, sedangkan pada beam trawl tidaklah demikian (VERHOEST dan

MATON, 1964 <u>di dalam</u> KRISTJONSSON, 1968).

Jaring ini mempunyai dua panel yang masing-masing panel terdiri dari empat bagian besar. Bagian A sampai dengan E terbuat dari Nylon sedangkan bagian F terbuat dari Polyethylene.

Hanging pada tiap-tiap bagian jaring mempunyai nilai yang berbeda yaitu : a/A = 8.0/15.7 ; b/B = 4.7/6.7 ; b_1/B_1 = 0.6/1.4 ; c/C = 0.75/2.50.

Pemotongan kombinasi yang dilakukan pada bagian A, B_1, B_2, C dan D adalah 1 point 2 bar (1p 2b) sedangkan bagian B 1 point 3 mesh dengan 1 point 2 bar (1p 3m/1p 2b) dan bagian F merupakan pemotongan lurus all points. Panjang Headline 8.0 meter, sedangkan panjang ground rope 10 meter (4.0 + 0.60 + 4.70).

Beam yang mempunyai ukuran 8.0 meter kapalnya berukuran panjang 16 - 18 meter dengan ukuran mesin 80 - 120 HP, 40 - 80 GT.

Fishing ground di laut Utara, keadaan dasar pasir bercampur lumpur.

(4) Otter trawl tipe Jepang (lampiran 5)

Rancangan jaring ini dibuat oleh TAKAYAMA (1959). Jaring ini termasuk kedalam tipe penataan dua panel dengan panjang headline 39.38 meter. Bahan jaring terbuat dari Manila.

Pola pemotongan yang dilakukan pada bagian A, C_1 dan

D merupakan pemotongan lurus all bar, bagian E, F, G, H, I, L merupakan pemotongan kombinasi 1p4b, sedangkan pada bagian A_2 (tepi dalam/luar) : all b/1p 4b, B : 1m 2b/1p 4b, C_2 : all b/1p 4b, J : 1p 2b, K : all points.

Dalam menggabungkan bagian-bagian jaring terdapat penyambungan dengan cara take-up yaitu pada bagian A_2 dengan B dengan nilai 7/8 sedangkan bagian C_2 dengan D juga bernilai 7/8. Bagian lainnya digabungkan dengan cara penyambungan mata dengan mata karena jumlah mata jaring pada kedua bagian yang akan disambung besarnya sama.

Hanging terdapat pada bagian A_2/A_1A_2 = 0.92 ; b/B = 0.90 ; c/E = 0.26 ; d/CD = 0.84 ; c/F = 0.31 ; d/CD = 1.28 ; e_1/F = 0.47.

Jumlah pelampung 35 buah terbuat dari kaca dengan total buoyancy 17 kg dan berat di udara 5.1 kg, sedangkan pemberat mempunyai berat di dalam air sebesar 350 kg. Kapal yang digunakan mempunyai ukuran 44 meter (144 ft), 370 GT dan dengan ukuran mesin 700 HP. Fishing ground di Laut Cina Timur dimana dasar perairan terdiri dari lumpur dan kedalaman pada waktu beroperasi berkisar antara 60 - 90 meter.

Dari contoh yang diterakan disini, terlihat bahwa terdapat perbedaan-perbedaan antara suatu trawl dengan lainnya. Oleh sebab itu dapatlah dianggap bahwa pembuatan sesuatu rancangan trawl selalu harus disertai dengan kondisi-kondisi perikanan itu sendiri. Hal ini ditambah lagi dengan perbaikan-perbaikan yang telah diadakan terus menerus berdasarkan pengalaman-pengalaman di lapangan. Dengan perkataan lain dapatlah dikatakan bahwa pengetahuan tentang jaring trawl ini berkembang terus berkaitan dengan perkembangan faktor-faktor perikanan lainnya, oleh sebab itu untuk mendapatkan suatu bentuk rancangan jaring trawl yang sesuai haruslah perkembangan kemajuan itu diikuti terus menerus.

Tipe penataan dua panel, empat panel dan enam panel, masing-masing mempunyai keunggulan dan kelemahan pula. Jenis ikan yang menjadi tujuan penangkapan dengan segala perilakunya (migration route, swimming layer, schooling habit, diurnal and nocturnal migration dan lain sebagainya), dikaitkan dengan rancangan jaring yang akan digunakan untuk menangkapnya, memerlukan pemikiran dan keahlian tersendiri. Hal diatas antara lain akan menimbulkan persoalan-persoalan seperti vertikal opening yang besar, horisontal opening yang besar towing speed yang optimum dan sebagainya.

Persoalan-persoalan tersebut tidaklah berdiri secara sendiri-sendiri tetapi satu dengan lainnya berkaitan dan saling mempengaruhi oleh sebab itu perlulah ditemukan suatu keseimbangan, dimana semua faktor-faktor tersebut dapat berfungsi secara optimum. Penelitian terhadap sesuatu faktor secara tersendiri, demikian pula penelitian secara keseluruhan sangatlah diperlukan untuk memperoleh efisiensi teknis yang maksimum dalam mengoperasikannya.

7 KESIMPULAN

Dari tipe penataan jaring, trawl terbagi atas tiga bagian yaitu : tipe penataan dua panel, empat panel dan enam panel, dimana tiap-tiap tipe ini dirancang dengan memperhatikan letak gerombolan ikan (schooling) yang menjadi tujuan penangkapan dalam sesuatu fishing ground.

Untuk memperoleh pembukaan mulut jaring secara vertikal yang tinggi umumnya digunakan jaring tipe enam panel karena jumlah pelampung yang dipasang untuk menaikkan tinggi mulut jaring relatif lebih besar dibandingkan tipe dua panel dan empat panel. Sedangkan untuk memperoleh pembukaan mulut jaring secara horizontal yang lebih besar umumnya digunakan jaring tipe dua panel.

Bahan jaring yang digunakan pada pembuatan webbing untuk trawl ialah material yang tergolong kedalam synthetic fibre. Hal ini ditentukan berdasarkan pertimbangan bahwa trawl dioperasikan sepanjang tahun dan pada suatu dasar perairan tertentu, dimana persyaratan ini dipenuhi oleh jenis material tersebut.

Didalam membuat jaring berdasarkan rancangan yang telah ditentukan, perlu adanya suatu pengetahuan dan ketrampilan yang tinggi dalam hal pemotongan, penyambungan bagian-bagian jaring serta pemasangan perlengkapan tali temali (float, sinker dan lain-lain) dimana hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan keharmonisan bentuk jaring pada waktu beroperasi. Selain itu dalam merancang jaring ini terdapat pertimbangan-pertimbangan yang meliputi : towing force, topografi dasar, fishing ground, lapisan renang (swimming layer), metoda penangkapan, biaya operasi serta pengalaman awak kapal pada waktu beroperasi.

Perhitungan-perhitungan dasar yang telah ada belumlah dapat seluruhnya ditrapkan untuk perikanan trawl di Indonesia, namun perhitungan tersebut hendaklah digunakan sebagai pola dalam mencari formula yang dapat dipakai di Indonesia. Hal ini diperlukan karena pada saatnya nanti perikanan di Indonesia akan berhadapan dengan problema-problema teknis yang lebih bervariasi, sehingga akan diperlukan suatu pengetahuan yang lebih terperinci berdasarkan pada teknologi dasar (basic technology).

DAFTAR PUSTAKA

ANONYMOUS, 1965. FAO Catalogue of Fishing Gear Design. FAO & Agriculture Organization of United Nations, Rome.

AHMAD, M., and NAKASAI, K., 1973. Study of the six seam Trawl I. Bull. of Fac. of Fish. Nagasaki University, Nagasaki, p. 75 - 91.

ANDREEV, N.N. 1962. Handbook of Fishing Gear and Its Rigging. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 454 p.

AYODHYOA. 1975. Fishing Methods. Diktat Kuliah Ilmu Teknik Penangkapan Ikan. Fakultas Perikanan IPB, Bogor, 167 hal.

FRIEDMAN, A.L. 1973. Theory and Design of Commercial Fishing Gear. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 489 p.

GARNER, J. 1967. How to make and set nets. Fishing News (Books), Ltd. 95 p.

——————————. Modern Deep Sea Trawling. Fishing News (Books), Ltd. 79 p.

HALUAN, J. 1973. Suatu penelitian tentang cara menjahit trawl. Laporan Praktek Umum. Fakultas Perikanan IPB, Bogor, 23 hal. (tidak dipublikasikan)

HARDONO. 1973. Penangkapan udang dengan double rig shrimp trawler di perairan Teluk Bintuni, Irian Jaya. Laporan Praktek. Fakultas Perikanan IPB, Bogor, 81 hal. (tidak dipublikasikan).

KOYAMA, T. 1967. A Calculation Method for Matching Trawl Gear to Towing Power of Trawlers. In Modern Fishing Gear of the World, Vol. 3. Fishing News Books, Ltd. London, pp. 352 - 358.

—————— . 1968. Resistence of Trawl Net. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. Vol. 33(2).

KODERA, K. 1971. Aimed Bottom and Mid water Trawling Techniques of Japanese Factory Stern Trawlers. In Modern Fishing Gear of the World, Vol. 3 pp. 411 - 420.

KRISTJONSSON, H. 1968. Techniques of finding and catching shrimp in commercial fishing. FAO United Nations, Rome.

MURDIYANTO, B. 1975. Suatu pengenalan tentang Fishing Gear . Diktat Kuliah Fishing Gear I. Fakultas Perikanan IPB, Bogor. 117 hal.

MIYAMOTO, H. 1968. On the Relation between Otter Trawl Gear and Towing Power. In Modern Fishing Gear of the World, Vol. I. ed by KRISTJONSSON, H. Fishing News Books, Ltd. London pp. 248 - 250.

NOMURA, M. 1975. Fishing Techniques. Japan International Coorporation. Tokyo.

PHILLIPS, J. 1968. The mouth of the Trawl Net. In Modern Fishing Gear of the World, Vol. I. ed by KRISTJONSSON, H. Fishing News Books, Ltd. London pp. 200 - 209.

SIMORANGKIR, S. 1972. Rancangan Jaring Trawl. Laporan Akhir. Akademi Usaha Perikanan, Jakarta, 24 hal. (tidak dipublikasikan)

SURALAGA, N. 1977. Suatu Studi Tentang Otter Board. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan IPB, Bogor. (tidak dipublikasikan).

SOEWITO, 1961. Percobaan dengan jaring tarik di perairan Indonesia. Jawatan Perikanan Laut Pusat, Jakarta.

TUASAMU, A. R. 1976. Penuntun membuat jaring. Sekolah Usaha Perikanan Menengah, Tegal, 35 hal. (tidak dipublikasikan).

RIWAYAT HIDUP

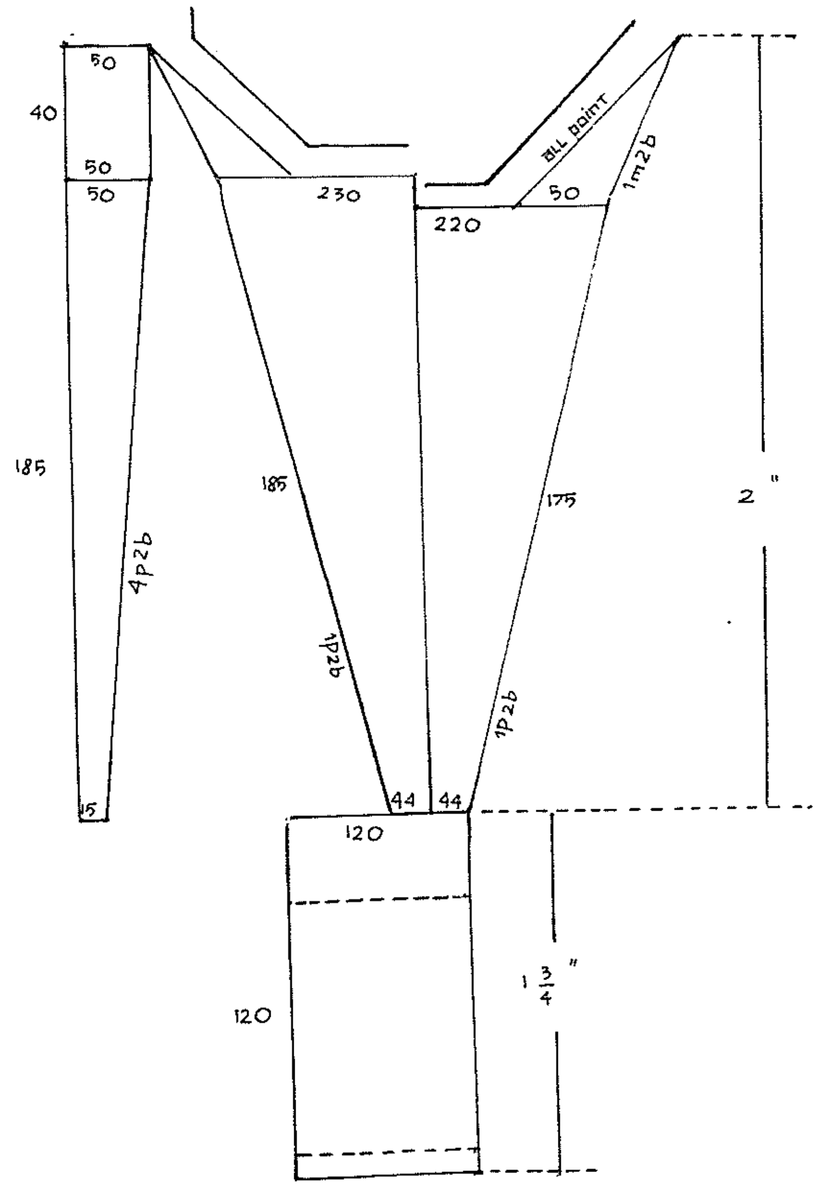
Penyusun dilahirkan di Bogor pada tanggal 14 Juli 1955 dari ayah bernama Tjokro Suhardjo dan ibu Sumarlijah.

Pada tahun 1967 penyusun lulus dari Sekolah Dasar Mardi Yuana Bogor, tahun 1970 lulus dari Sekolah Menengah Pertama Budi Mulia Bogor dan tahun 1973 berhasil lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri II Bogor.

Penyusun masuk Institut Pertanian Bogor pada tahun 1974 dan kemudian memilih Fakultas Perikanan dalam bidang keahlian Teknik dan Manajemen Penangkapan Ikan. Pada tahun .... penyusun dinyatakan lulus dari Fakultas Perikanan IPB dalam sidang ujian tanggal ....

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1.

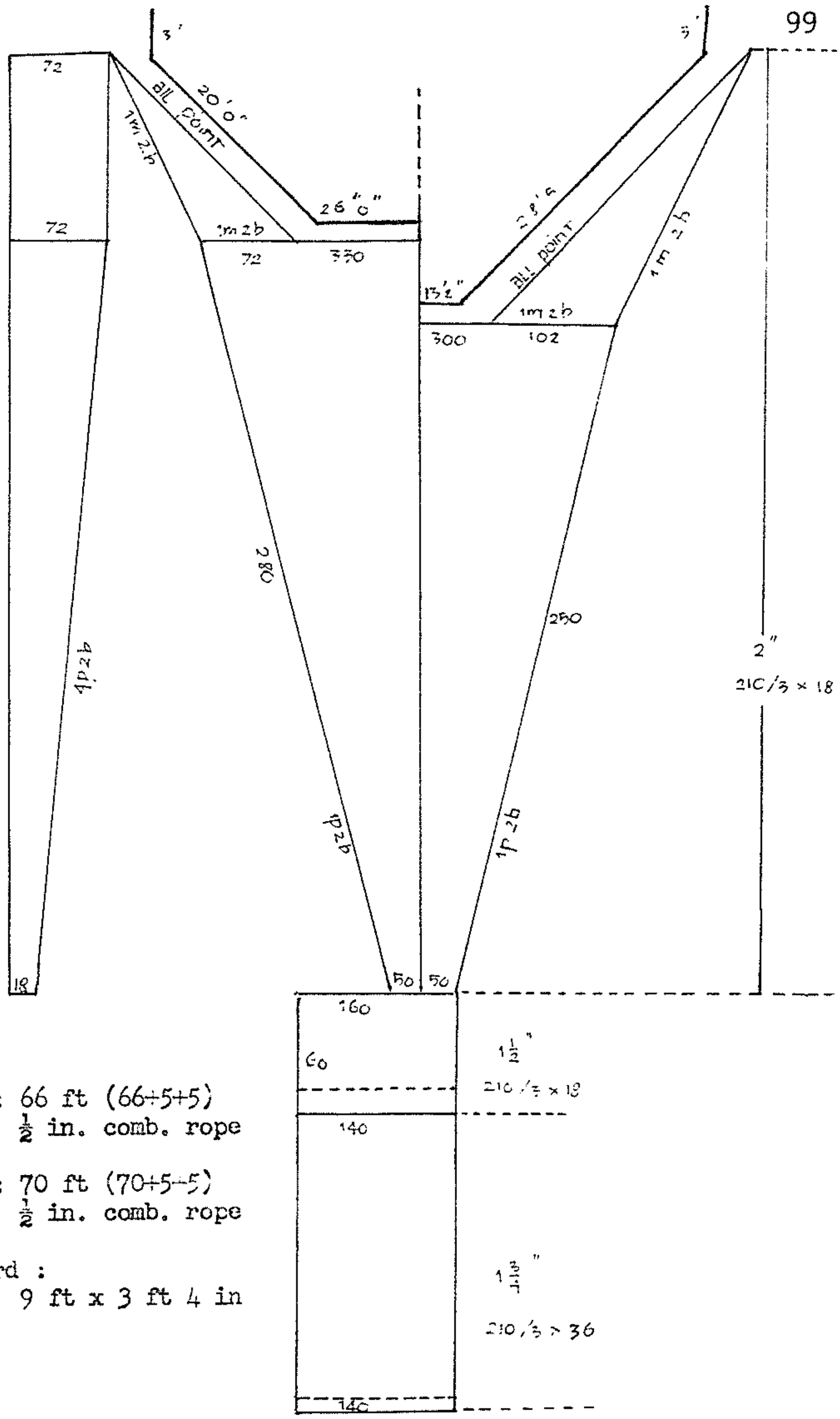


Head line : 43 ft (43 + 4 + 4) - 3/8 in. comb. rope

Foot rope : 44 ft 7 in (44 + 4 + 4) - 3/8 in. comb. rope

Gambar 46. Gulf of Mexico 43 ft Flat Trawl.

Lampiran 2

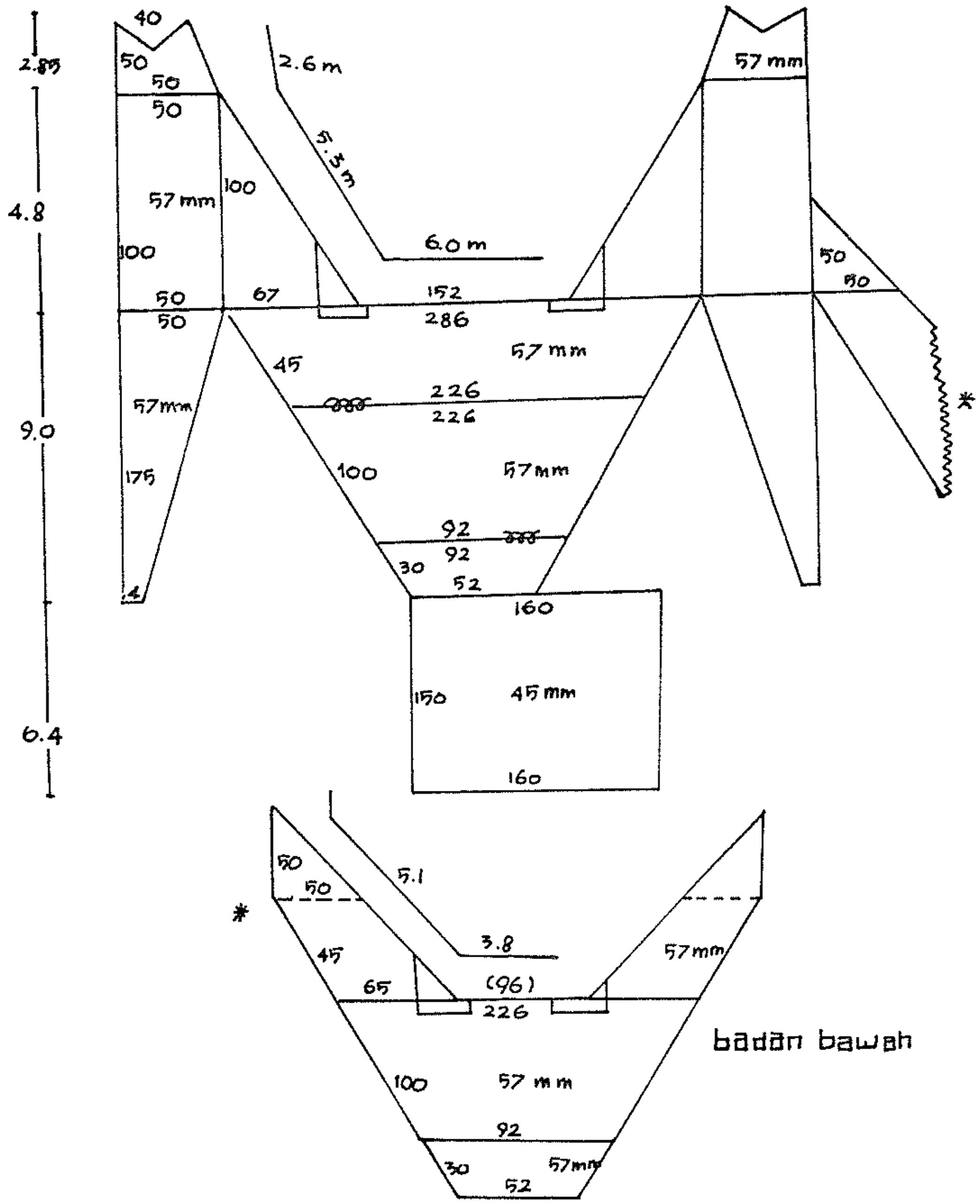


Headline : 66 ft (66+5+5)
½ in. comb. rope

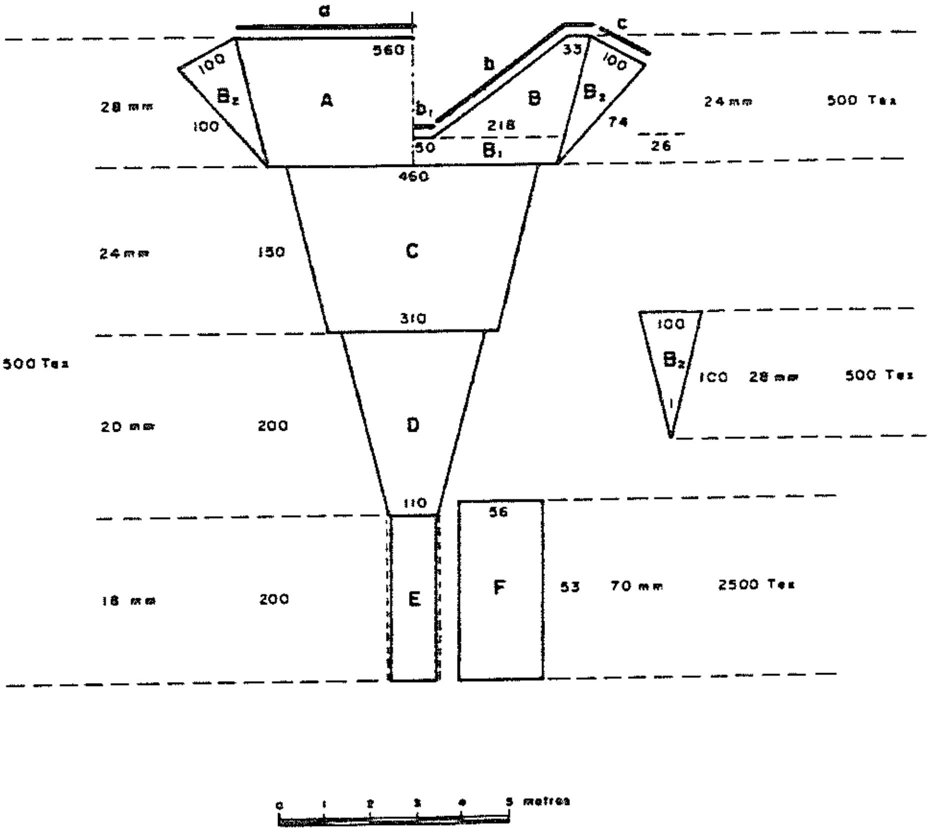
Footrope : 70 ft (70+5+5)
½ in. comb. rope

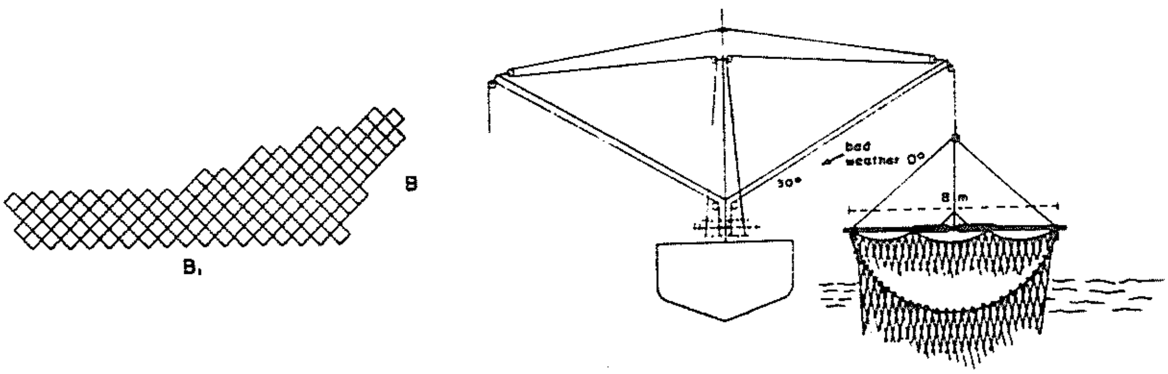
Otter board :
9 ft x 3 ft 4 in

Gambar 47. Gulf Mexico 66 ft Flat Trawl.

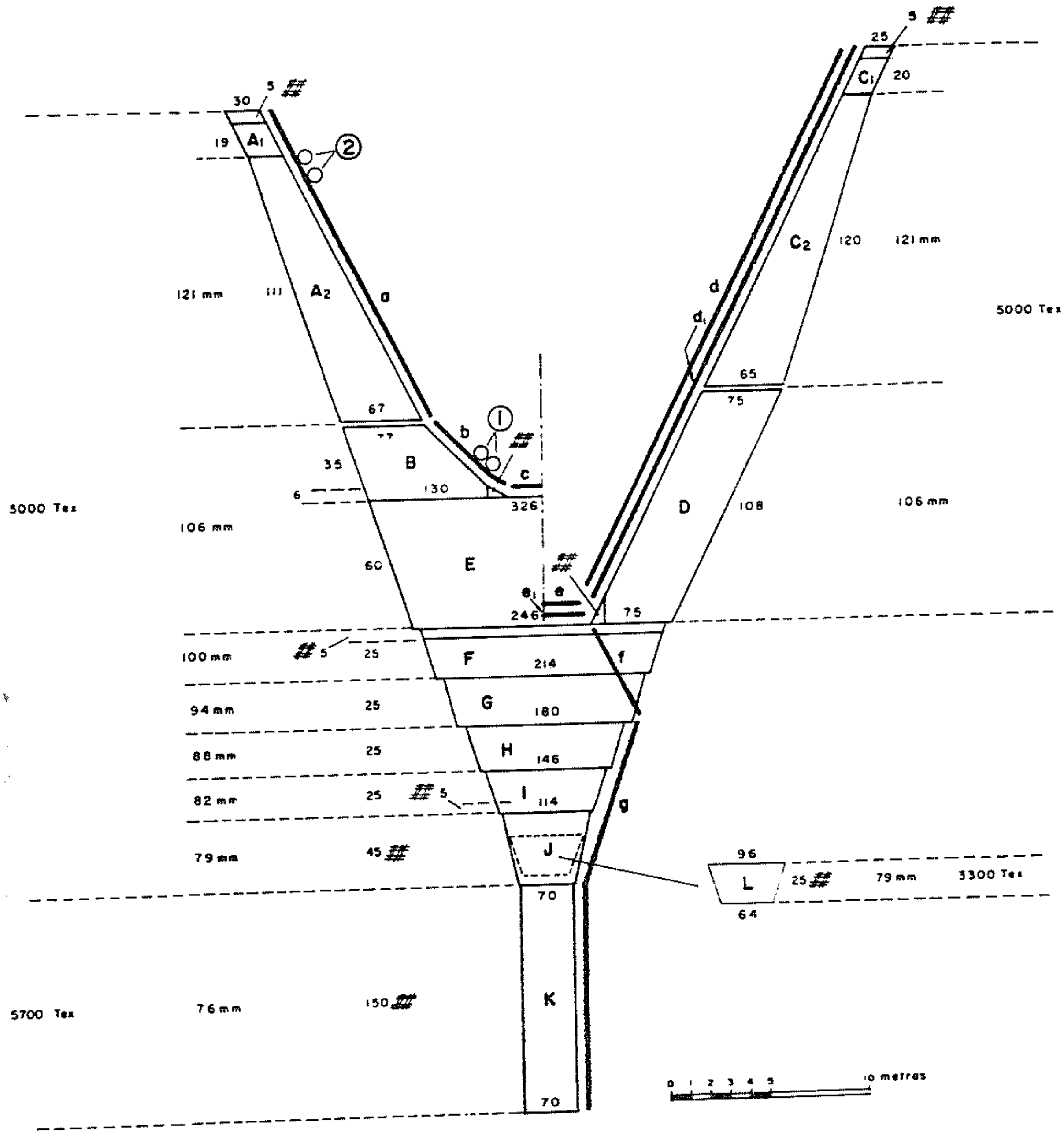


Gambar 48 . Skema shrimp trawl untuk double-rigs shrimp trawler berukuran 100 ton di Perairan Teluk Bintuni Irian Jaya.





Gambar 49. Double rig beam trawl.



Gambar 50. Skema jaring otter trawl type Jepang.

Lampiran 6

Tabel 1. Hubungan antara panjang jaring, hanging rate, shortening rate, panjang tali ris, dalam jaring setelah hanging dan luas jaring setelah hanging.

Panjang jaring (m)	Hanging rate (%)	Shortening rate (%)	Panjang tali ris (m)	Dalam jaring (m)	Luas jaring (m^2)	Keterangan
100	5	95	5	9,98	49,9	
100	10	90	10	9,94	99,4	
100	15	85	15	9,88	148,2	
100	20	80	20	9,79	195,8	
100	25	75	25	9,68	242,0	
100	30	70	30	9,53	285,9	
100	35	65	35	9,36	327,6	
100	40	60	40	9,16	366,4	
100	45	55	45	8,93	401,9	
100	50	50	50	8,66	433,0	
100	55	45	55	8,35	459,3	
100	60	40	60	8,00	480,0	
100	65	35	65	7,59	493,4	
100	70	30	70	7,14	499,8	luas maximum
100	75	25	75	6,61	495,8	
100	80	20	80	6,00	480,0	
100	85	15	85	5,26	447,1	
100	90	10	90	4,35	391,5	
100	95	5	95	3,12	296,4	
100	100	0	100	0,00	—	