

ANALISA PENGARUH *HAULING* DAN *PURSSING* KAPAL *PURE SEINE* DI MALUKU

OBED METEKOHY

E-mail : bobmetekohy2710@gmail.com
Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Pattimura

ABSTRAK

Kapal ikan *pure seine* yang beroperasi di perairan Maluku termasuk sarana perikanan tangkap yang produktif. Tetapi mempunyai banyak kelemahan karena pembuatannya secara tradisional banyak menyimpang dari syarat teknis rancang bangun kapal. Stabilitas kapal yang diharapkan dapat menjamin kontinuitas pengoperasian penangkapan pada saat *hauling* sering menjadi kendala sehingga operasional penangkapan harus dihentikan, untuk menghindari terjadinya resiko kecelakaan dilaut. Penelitian ini bertujuan menganalisa pengaruh stabilitas kapal dalam mengoperasikan alat tangkap pada saat *hauling*. Metode yang digunakan adalah metode survey terhadap ukuran pokok kapal yang sudah ada di perairan Maluku. Analisa stabilitas *hauling* menggunakan kriteria Stabilitas *US Navy* dan Metode Macchi untuk menganalisa Momen tarik alat tangkap dan hasil tangkapan. Hasil pengukuran stabilitas dinamis kapal penelitian pada saat *hauling* bergantung pada hasil tangkapan, semakin besar hasil tangkapan maka kemiringan kapal menjadi lebih besar, dengan hasil tangkapan 0.93 ton dan berat alat tangkap 3.237 ton membentuk sudut kemiringan sebesar 12° dengan nilai $GZ = 0.20$ meter kemudian setelah dianalisa menurut kriteria stabilitas *US Navy* menunjukkan performa stabilitasnya sangat baik, karena sudut $C < 15^\circ$ dan nilai GZ pada saat *hauling* ≤ 0.30 meter, namun kapal akan mengalami kondisi kritis sesuai hasil analisa Metode Macchi apabila momen tarik alat tangkap dan hasil tangkapan melebihi momen tarik total maksimum yang diijinkan yaitu > 12.332 ton.meter pada sudut kemiringan dinamis $> 24^\circ$

Kata kunci : Stabilitas, *Hauling* & *Purssing* Kapal *Pure Seine*

PENDAHULUAN

Kapal pukat cincin merupakan sarana penangkapan ikan yang sangat mendukung operasi penangkapan ikan dilaut bagi nelayan-nelayan di pesisir perairan Maluku. Pengoperasian alat tangkap pukat cincin dilakukan dengan cara melingkarkan jaring pada gerombolan ikan sehingga ikan yang terkurung tertangkap dan tidak dapat meloloskan diri, baik ke arah horizontal maupun kearah vertikal (Ayodhya,1981). Untuk memaksimalkan operasional penangkapan ikan, kapal *pure seine* harus mempunyai performa stabilitas yang lebih baik. Menurut Fyson, 1985 stabilitas kapal merupakan salah satu kriteria teknis yang harus dipenuhi dalam perencanaan kapal-kapal perikanan tangkap. Demikian karakteristik daerah penangkapan ikan (*fishing ground*) pada kondisi cuaca ekstrim haruslah dikaji secara khusus. Penyimpangan persyaratan teknis dalam desain dan pembuatan kapal, berdampak negatif bagi keselamatan kapal dan nelayan dalam operasi penangkapan ikan di laut. Laporan dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) tahun 2007 – 2011 mencatat 59 % kecelakaan dilaut terjadi karena faktor teknis dan 41 % karena faktor manusia (*human error*) (KNKT,

2011). Kapal penangkap ikan *pukat cincin* yang beroperasi di perairan Maluku yang berpangkalan di pelabuhan pendaratan ikan Eri/Latuhalat, Laha, Hitu, Waai dan Amahai, pada umumnya proses pembuatan kapal, tidak sesuai standar rancang bangun desain teknis perkapalan, hanya dilakukan secara tradisional. Dari aspek operasional yang selama ini menjadi masalah bagi nelayan dilaut adalah proses manouver kapal, untuk mengurung dan membatasi pergerakan ikan yang akan ditangkap (*setting*) dan proses penarikan alat tangkap dan hasil tangkapan (*purssing* & *hauling*). Kondisi yang dialami nelayan di laut sering mengalami kondisi stabilitas kritis yaitu kapal mengalami sudut kemiringan melintang yang besar, akibat pengaruh beban tarik alat tangkap dan hasil tangkapan, serta melakukan manouver dalam lintasan lingkaran pada kecepatan dengan waktu yang singkat. Contoh kasus ketika kemiringan kapal semakin besar maka operasi penangkapan dihentikan.

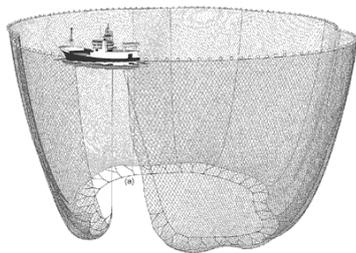
Dari aspek desain kapal, terlihat ukuran kapal sangat mempengaruhi karakteristik teknis. Jika ukuran lebar kapal kecil maka kapal akan mengalami sudut keolengan yang besar (Poehls, 1979) Dari hasil pengamatan awal menunjuk

an adanya keragaman dimensi dari kapal dengan alat tangkap pukat cincin yang digunakan. Selain berbagai masukan dari operator kapal terkait aspek stabilitas kapal, sehingga perlu adanya suatu kajian tentang pengaruh stabilitas teknis kapal *pure seine* dalam operasi penangkapan, supaya dapat menjamin keselamatan kapal dan nelayan serta meningkatkan kontinuitas operasional penangkapan kapal *pure seine* di perairan Maluku.

KAJIAN TEORI DAN METODE

1. Kapal *Pure Seine*

Pure seine adalah peralatan yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis yang membentuk gerombolan (Ayodhya, 1985). Kapal ikan type *pure seine* mempunyai prinsip penangkapan dengan cara melingkari gerombolan ikan dengan jaring. Pada bagian bawah jaring dikerutkan dengan menarik tali kerut guna memperkecil ruang lingkup gerak ikan, sehingga ikan tidak dapat meloloskan lolos dirinya, tertangkap dan terkumpul pada kantongnya.



Gambar 1 Proses Penangkapan kapal *pure seine*

Dalam mendesain dan membangun kapal ikan, kelaiklautan dan kenyamanan nelayan merupakan hal utama yang harus diperhatikan yaitu dengan meningkatkan kemampuan stabilitas kapalnya (Nomura & Yamazaki, 1977). Di Indonesia sebagai standar peraturan desain, pembuatan dan pengawasan kapal diatur dan ditentukan oleh Biro Klasifikasi kapal Indonesia. BKI adalah badan teknik yang melakukan kegiatan dalam bidang pengawasan terhadap kapal-kapal baik yang sementara dibangun maupun untuk kapal-kapal yang sudah beroperasi (Sukarsono, 1991).

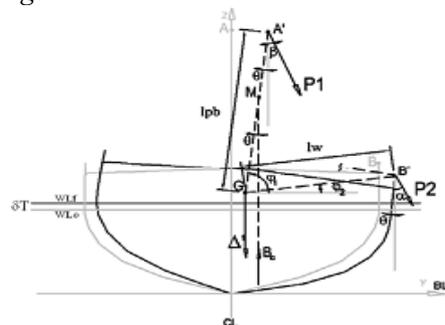
2. Stabilitas Statis

Stabilitas kapal adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula setelah menjadi miring akibat bekerjanya gaya dari dalam atau

pun dari luar, yang terjadi pada kapal (Hind, 1982). Stabilitas kapal terbagi dalam stabilitas statis dan stabilitas dinamis. Stabilitas statis (*initial stability*) adalah stabilitas kapal yang diukur pada kondisi air tenang dengan beberapa sudut keolengan pada nilai ton displacement yang berbeda. Stabilitas Dinamis adalah stabilitas kapal yang diukur dengan jalan memberikan suatu usaha pada kapal sehingga memberikan sudut keolengan tertentu. Stabilitas kapal merupakan salah satu syarat utama untuk menjamin keselamatan kapal dan kenyamanan kerja nelayan di atas kapal. Stabilitas sebuah kapal dipengaruhi oleh letak ketiga titik konsentrasi gaya yang bekerja pada kapal tersebut. Ketiga titik stabilitas kapal tersebut adalah titik B (*center of buoyancy*), titik G (*center of gravity*), dan titik M (*metacenter*).

3. Stabilitas Kapal Saat *Hauling & Purssing*

Penangkapan ikan pelagis dengan *pure seine* memerlukan ketrampilan khusus, untuk mengoperasikan kapal dengan perlengkapan tangkapnya. Hal yang sering terjadi adalah kehilangan stabilitas apabila ada kombinasi arah angin, gelombang dan hasil tangkapan ikan. Kapal *pure seine* di perairan Maluku, umumnya mempunyai 2 konsentrasi titik tangkap yaitu pada Titik P1 dan P2 untuk melakukan *hauling* dan *purssing*.



Gambar 2 Gaya gaya yang bekerja dalam mengoperasikan alat tangkap

Stabilitas kapal pada saat *hauling & purssing* dinyatakan dalam skenario sederhana tentang kemiringan kapal akibat pengaruh tarikan beban alat tangkap dan hasil tangkapan yang bekerja pada titik P1 dan titik P2 serta berat nelayan yang bertumpu pada sisi kapal dalam menarik jaring diperlihatkan pada gambar 2. Prosedur untuk menghitung sudut kemiringan kapal akibat nelayan bertumpu pada sisi kapal dalam

menarikkan alat tangkap jaring dan hasil tangkapan ikan dihitung menurut metode Macchi (Mantari, 2010).

Untuk mengitung sudut stabilitas statis dari kapal *pure seine*, merupakan kisaran dari stabilitas awal dimana θ adalah sudut kemiringan kapal akibat gaya tarik alat tangkap dan hasil tangkapan dan titik M adalah tinggi metasenter diketahui dengan cara menghitung stabilitas antara momen kemiringan kapal dan stabilitas statis menurut persamaan berikut:

$$F \cos \alpha \cdot l \cdot \cos (\phi - \theta) = (\Delta + F \cos \alpha) GZ$$

Kemudian disederhanakan sehingga diperoleh rumus sebagai berikut :

$$\theta_s = \arctg \frac{(\Delta + F \cos \alpha) + F \cos \alpha \cdot l}{F \cos \alpha \cdot l}$$

Sudut kemiringan kapal yang terjadi karena pengaruh operasional alat tangkap ditunjukkan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\int_0^{\theta_d} F \cdot \cos \alpha \cdot l \cdot \cos(\phi - \theta) \cdot d\theta = \int_0^{\theta_d} (\Delta + F \cdot \cos \alpha) \cdot \overline{GZ} \cdot d\theta$$

Kemudian rumus diatas disederhanakan sebagai berikut :

$$\theta_s = 2 \arctg \left(\frac{(\Delta + F \cdot \cos \alpha) \cdot GM + F \cos \alpha \cdot l \cdot \sin \phi}{F \cos \alpha \cdot l \cdot \sin \phi} \right)$$

Selanjutnya dengan menggabungkan persamaan diatas maka diperoleh persamaan yang menyatakan kondisi kritis operasional penangkapan.

$$\theta_d = 2\theta_s$$

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Maluku pada kapal-kapal *pure seine* yang berpangkalan di PPI Eri, Hitu, Waai dan Amahai dilaksanakan selama 6 bulan yaitu dari bulan Mei sampai November 2017.

2. Metode Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan melalui wawancara dan pengukuran terhadap karakteristik teknis desain kapal dan alat tangkapan. Pengukuran terhadap karakteristik teknis desain kapal meliputi: LOA, LBP, LWL, B, D dan tinggi tiang penarik jaring. Data alat dan perlengkapan

penangkapan yang diukur adalah panjang, tinggi dan berat jaring, jumlah dan berat nelayan, berat mesin. Pengukuran untuk membuat rencana garis, stabilitas dinamis, berat jaring, dan stabilitas statis dilakukan terhadap kapal dengan nomor sampel 21 mempunyai ukuran tonase 16 GT, berpangkalan pada pelabuhan pendaratan ikan di desa Eri Latuhalat yang melakukan operasi penangkapan ikan di perairan laut Banda Maluku. Pengukuran kapal untuk mendapatkan ukuran utama dan bentuk lambung kapal dibuat dalam tabel ordinat dengan program *Excel Microsoft Office 2007* untuk membuat gambar rencana garis kapal (*lines plan*), selanjutnya digambar dengan program *Auto Cad Versi Classic 2007*. Pengukuran kemiringan kapal menggunakan *Clinometer On Protactor digital* yang dipasang dirumah geladak pada bagian tengah kapal (*midship*) pada saat posisi kapal dalam kondisi berlabuh, menuju *fishing ground*, melakukan proses *hauling & pursing* dan kembali dari *fishing ground*. Untuk mengetahui posisi kapal penelitian didaerah *fishing ground* dalam proses penangkapan pada saat *hauling & pursing* ditentukan melalui GPS (*Global Positioning System*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stabilitas Dinamis Kapal

• Stabilitas kapal Menuju *Fishing Ground*

Stabilitas dinamis adalah stabilitas kapal yang diukur pada sudut kemiringan kapal yang lebih besar karena pengaruh external dan internal akibat kondisi daerah *fishing ground* dan nelayan dalam mengoperasikan alat tangkap. Gambar 3 Menunjukkan kemiringan kapal pukat cincin No 21 ketika menuju daerah penangkapan berada pada posisi $3^\circ - 15^\circ$ karena dipengaruhi arus, angin dan tinggi gelombang maksimum mencapai 0,5 m. Kecepatan kapal pada saat menuju *fishing ground* adalah 7 knot atau 3.598 m/det dengan kecepatan pembalik atau waktu periode oleng kapal 4,5 detik waktu ini memenuhi standar waktu periode oleng untuk kapal- kapal ikan yaitu 4,5 - 7 detik.



Gambar 3 Grafik Stabilitas kapal menuju fishing ground

• **Stabilitas Pada Saat Hauling & Purssing**

Karakteristik stabilitas saat *hauling* & *purssing* sangat bergantung pada kondisi *fishing ground*, alat tangkap, tinggi tiang *hauling* dan hasil tangkapan. Apabila tinggi tiang *hauling*, ukuran alat tangkap dan hasil tangkapan yang lebih banyak/besar maka tegangan tarik semakin besar dalam menarik alat tangkap dan hasil tangkapan dari dalam air, semuanya ini sangat mempengaruhi stabilitas kapal pada saat *phauling* & *purssing*.



Gambar 4 Grafik stabilitas kapal pada saat hauling & purssing

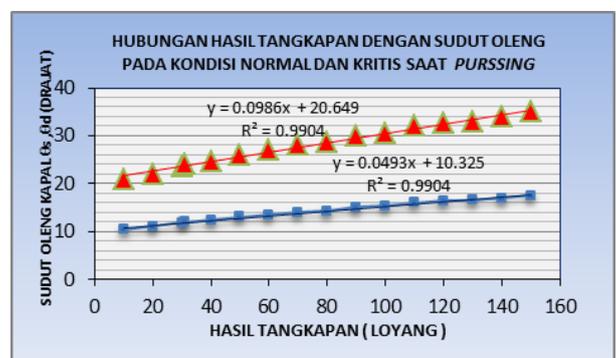
Gambar 4 menunjukkan kapal pukat cincin No 21 memiliki kecepatan pembalik sebesar 8 detik dan semakin besar sehingga kapal terus mengalami kemiringan sampai pada sudut kemiringan maksimum sebesar 22°, karena pengaruh gaya gaya yang bekerja pada sisi kanan kapal karena tarikkan jaring dan hasil tangkapan oleh nelayan (P1) dan pengaruh tarikkan tali ris dan tali kerut yang dipasang pada kedua titik tiang jaring power blok/katrol (P2) yang ditarik oleh nelayan untuk mengerucutkan serta menutup bagian bawah

jaring guna mengurung ikan yang akan di tangkap.

Dari hasil pengukuran diketahui pada saat *hauling* mempunyai kecepatan tarik 0.35 m/det dengan selang waktu 20 menit mempunyai sudut *hauling* dan *purssing* maksimum adalah 22°, menunjukkan kapal pada saat *hauling* dan *purssing* masih stabil, karena masih jauh berada pada kedudukan titik $G_{Mo} = 0.77$ meter, dan tinggi lengan balik maksimum statis sebesar 0.50 meter. Posisi GZ maksimum pada saat *hauling* dan *purssing* adalah sebesar 0.20 meter dengan sudut kemiringannya $\theta_s = 12^\circ$. Hasil pada titik C yang menunjukkan titik perpotongan antara grafik GZ_b dengan grafik GZ dalam gambar diagram stabilitas adalah 14° nilai kemiringan sudut *hauling* & *purssing* ini telah memenuhi standar Stabilitas Kapal Angkatan Laut Amerika (*US.Navy*).

• **Stabilitas Pengaruh Beban Tarik Saat Purssing & Hauling**

Beban tarik alat tangkap dan hasil tangkapan pada kondisi normal dan kritis sangat berpengaruh terhadap kemiringan kapal pada saat *purssing*. Hasil analisa pada kondisi stabilitas normal dan kritis pada saat *purssing* dari nilai $R^2 = 0.9904$ menunjukkan pengaruh beban tarik hasil tangkapan terhadap kemiringan kapal pada kedua kondisi stabilitas saat *purssing* adalah 99 % mempunyai hubungan sangat erat, karena nilai R^2 semakin mendekati 1.



Gambar 5 Grafik stabilitas normal dan kritis pada saat purssing.

Gambar 5 menunjukkan bahwa pengaruh beban tarik alat tangkap dan hasil tangkapan pada saat *purssing* terhadap sudut kemiringan kapal pukat cincin No 12 pada kondisi stabilitas statis atau

normal dan stabilitas dinamis atau kritis berbentuk kurva dengan persamaan regresi $y = 0.049x + 10.32$ dan $y = 0.098x + 20.64$ dimana kemiringan kapal pada kondisi normal berada pada sudut kemiringan $\theta_s = 10^\circ - 17.5^\circ$ dan kondisi dinamis/kritis kapal pada sudut oleng $\theta_d = 20 - 35^\circ$ dengan posisi hasil tangkapan sebesar 0.3 - 4.5 ton, dan beban tarikan alat tangkap dan hasil tangkapan sebesar 3.153 - 7.353 ton. Pada saat *hauling* dengan beban tarik alat tangkap jarring 100 % yaitu 3237 kg sudut olengnya $\theta_s = 5 - 9^\circ$ dan $\theta_d = 10 - 18^\circ$.

Hasil pengukuran sudut kemiringan kapal pada saat operasi penangkapan ikan kapal *pure seine* nomor 12 diperairan Maluku diketahui jumlah hasil tangkapan maksimum pada saat penelitian adalah 930 kg = 0.930 ton. Dengan berat hasil tangkapan tersebut ditambah berat alat tangkap sebesar kg 2.853 ton maka diperoleh beban tarik alat tangkap dan hasil tangkapan adalah 3.783 ton.

Hasil pengukuran kemiringan kapal dengan menggunakan *Clinometer On Protection* digital diketahui besarnya sudut kemiringan kapal pada saat operasi penangkap dalam proses *hauling* dan *purssing* adalah $5 - 22^\circ$.

• Stabilitas kapal Kembali Dari *Fishing Ground*

Stabilitas dinamis kapal setelah kembali dari *fishing ground* tidak mempengaruhi kondisi stabilitas kapal karena pengaruh tinggi gelombang hanya 0.3 m, lebih kecil 0,2 meter dibandingkan pada saat menuju ke *fishing ground*.



Gambar 6. Grafik stabilitas pada saat kembali dari *fishing ground*

Gambar 6 Menunjukkan kapal *pure seine* nomor 12 mempunyai sudut kemiringan $2^\circ - 8^\circ$ posisi

masih dalam kondisi aman. Kecepatan kapal pada saat kembali dari *fishing ground* adalah 6 knot atau 3.084 m/det dengan kecepatan pembalik 5.7 detik, waktu ini memenuhi periode oleng untuk kapal ikan yaitu 4,5 -7 detik. Kecepatan kapal pada saat kembali dari *fishing ground* dengan membawa tambahan hasil tangkapan sebanyak 31 loyang atau 930 kg mempunyai kecepatan kapal lebih kecil 1 knot dan waktu periode olengnya lebih lambat 0.2 detik dibandingkan dengan kondisi kapal pada saat menuju ke daerah *fishing ground*.

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Karakteristik kapal 16 GT ini menunjukkan stabilitas awal atau stabilitas statis kapalnya baik setelah melalui pengujian stabilitas berdasarkan kriteria stabilitas kapal ikan menurut (IMO,2008) dimana luas dibawah kurva :
 $GZ 0 - 30^\circ = 0.148$ m.rad; $GZ 0 - 40^\circ = 0.231$ m.rad; $GZ 30 - 40^\circ = 0.08$ m.rad ; $GZ > 30^\circ = 0.36$ m ; GZ_{max} pada sudut $30^\circ = 33^\circ$ dan $GMo = 0.77$ m.
2. Stabilitas dinamis kapal *pure seine* pada saat operasi penangkapan ikan diperairan Maluku banyak dipengaruhi karakteristik teknis desain kapal dan kondisi *fishing ground* (angin, arus, gelombang, dan operasional alat tangkap pada saat *hauling* dan *purssing*
3. Stabilitas saat *hauling* dan *purssing* sangat bergantung pada karakteristik kapal dan hasil tangkapan, dimana semakin besar hasil tangkapan menunjukkan beban tarik alat tangkap dan hasil tangkapan semakin besar dan memberikan dampak pada besarnya sudut kemiringan kapal. Kondisi stabilitas kritis kapal berada pada sudut $> 24^\circ$.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya, 1985. *Suatu Pengenalan Fishing Gear*. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
- Ayodhya, 1972. *Fishing Boat Correspondence Course Center*. Fakultas Perikanan. PB.Bogor
- Bhattacharya.R.1978. *Dynamic of Marine Vichle* John Wiley and Son, inc. New

- Biro Klasifikasi Indonesia, 2004. *Rules for the Classification and Construction of Seagoing*
- Departemen Kelautan Dan Perikanan RI, 2009 *Undang Undang Nomor 31 Tahun 2009 Tentang Jenis Kapal Perikanan*. Jakarta
- Derret.D.R. 2006 *Ship Stability for Master And Mates*. Sixth Edition, Revised. Barras Ltd. London.
- Dohri, M dan Soejana. S.A. 1983. *Kecakapan Bahari*, Departemen Pendidikan & Kebudayaan Jakarta.
- Fridman. A.L. 2010. *Calculation Fishing Gear Design*. FAO.United Nations. Fishing New Books Ltd Englands (pp 241) hal 48 -55
- Fyson, J.1985. *Design of Small Fishing Vessels*. FAO United Nations. Fishing New book Ltd. Englands (pp 320) hal 155 - 172
- Hardjanto.2010. *Pengaruh Kelebihan Dan Pengerahan Muatan Di Atas Kapal Terhadap Stabilitas Kapal*. Jurnal Pelayaran Dan Kepelabuhanan, Volume 1 No 1 Jakarta
- Hind.A.1982. *Stability And Trim Of Fishing Vessels*. Second Edition Fishing News books Ltd. London.
- House.D.J. 2005. *Cargo Work For Marine Operation*. Elsevier Butterworth Heinemann. London
- IMO, International Maritime Organization.2008 *Code On Intact Stability For All Type Ship Covered By IMO Instrument Resolutio A .649(18)*.
- Komisi Nasional Keselamatan Transportasi, 2011. *Kajian Analisa Trend Kecelakaan Transportasi Laut Tahun 2003 –2008*. KNKT Jakarta.
- Smith-Munro.R.1980. *Merchant Ship Design*. The University.Of Liverpool Hutchinson. London
- Nomura,M and Yamazaki,T. 1977. *Fishing Techniques*. Japan International Agency Tokyo. Lecture Partly And Repeated At Makasar And Ambon
- Semyonov-Tyan-Sansky. 1980. *Static And Dynamics of Ship*. Peace Publisher Moscow.
- Rawson,K.J. and E.C. Tupper, 2001. *Basic Ship Theory Edition 2nd*. Butterworth-Heinemann, London.
- Stedje, P.T. & Binal G. 2001. *Statistik dan Teknik*. PT Gramedia Utama .
- Sismadi, 2006. *Analisis Efisiensi Penggunaan Input Alat Tangkap Pure Seine Di Kota Pekalongan*. Tesis Undip. Semarang
- Subroto,M.A. 2000. *Teknik Kapal Penangkap* Depertemen P & K Jakarta.
- Soekarsono, N.A.1991. *Konstruksi Bangunan Kapal*. Fakultas Teknologi Kelautan Universita Dharma Persada. Jakarta.
- Traung.J.O. 1975. *Fishing Boat of the World, 2*. Published by Fishing News Britain – London.