

PEREKAYASAAN MESIN PENARIK TALI KERUT PADA KAPSTAN GARDAN HIDROLIK DI KAPAL MINI PURSE SEINE

ENGINEERING PURSE LINE HAULER MACHINE FOR HYDRAULIC AXLE
CAPSTAN ON MINI PURSE SEINE BOAT

Sugiono Soepardi¹, Kadi Istrianto^{2*}, M. Zainal Fanani¹, Markus Samu Samu¹,
Suharyanto², Robet Perangin-angin²

¹Program Studi Teknik Penangkapan Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang, Jl. Kampung Baru
Pelabuhan Ferry, Bolok, Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

²Program Studi Teknik Penangkapan Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang,
Jl. Lingkar Tanjungpura, Karangpawitan, Karawang, Jawa Barat, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 01 Februari 2023; Diterima setelah perbaikan tanggal: 21 April 2023; Disetujui terbit
tanggal: 31 Mei 2023

ABSTRAK

Purse seine atau pukot cincin merupakan salah satu alat penangkap ikan yang dominan menangkap ikan pelagis (permukaan) yang pengoperasiannya dengan cara melingkari kawanan (*schooling*) ikan. Dalam proses melingkari kawanan ikan, maka bagian bawah harus dikerutkan dengan segera dan cepat menggunakan tali kerut atau biasa disebut “*tali kolor*” agar ikan tetap berada di dalam lingkaran dan tidak lolos. Penelitian ini dilakukan pada bulan agustus sampai dengan bulan oktober tahun 2019 di pantai utara Pekalongan, laut Jawa. Penerapan mesin penarik tali kerut kapstan gardan bertenaga hidrolik di kapal skala kecil diharapkan dapat meningkatkan efektifitas, keselamatan operasi dan efisiensi waktu dan tenaga. Terutama bagi kapal purse seine <30GT dan dapat meningkatkan hasil tangkapan yang pada akhirnya bisa meningkatkan pendapatan nelayan. Berdasarkan hasil ujicoba diperoleh RPM diesel penggerak saat tanpa beban tarik = 1303 / 1530 RPM; RPM maksimal kelos kapstan penggulung saat tanpa beban tarik = 45 / 51,5 RPM; Kecepatan maksimal kelos kapstan penggulung saat tanpa beban tarik = 40,5 / 58,5 meter/menit; RPM diesel penggerak saat penarikan tali kerut purse seine = 1500 RPM; RPM maksimal kelos kapstan penggulung saat penarikan tali kerut purse seine pada beban rata-rata = 43,2 RPM; RPM maksimal kelos kapstan penggulung saat penarikan tali kerut purse seine beban terberat (maksimal) = 40,1 RPM; Kecepatan Tarik maksimal mesin penarik pada beban rata-rata penarikan tali kerut purse seine = 40,07 meter/menit; Kecepatan Tarik maksimal mesin penarik saat beban terberat penarikan tali kerut purse seine = 37,2 meter/menit; Kemampuan penarikan beban = terdeteksi $\pm 1000\text{kg}$.

Kata kunci: tali kerut, *purse seine*, tenaga hidrolik

ABSTRACT

Purse seine or purse seine is one of the dominant fishing tools for catching pelagic (surface) fish which operates by circling schools (schooling) of fish. In the process of circling a school of fish, the bottom must be crimped immediately and quickly using a crimping rope or what is usually called a "drawstring" so that the fish remain in the circle and do not escape. This research was

Korespondensi penulis:

*Email: kadiistrianto@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/plgc.v4i2.12279>

conducted from August to October 2019 on the north coast of Pekalongan, Java Sea. The application of hydraulically powered capstan axle crimp rope pulling machines on small scale vessels is expected to increase effectiveness, operational safety and efficiency of time and energy. Especially for purse seine ships <30GT and can increase catches which in turn can increase fishermen's income. Based on the test results, it was found that the driving diesel RPM without a pulling load = 1303 / 1530 RPM; Maximum RPM of the winding capstan spool when without a pulling load = 45 / 51.5 RPM; Maximum speed of winding capstan spools without tension load = 40.5 / 58.5 meters/minute; RPM of the driving diesel when pulling the purse seine line = 1500 RPM; Maximum RPM of the capstan winder spool when pulling the purse seine line at an average load = 43.2 RPM; Maximum RPM of the capstan winder spool when pulling the heaviest load (maximum) purse seine crimp rope = 40.1 RPM; Maximum pulling speed of the towing machine at the average load of pulling the purse seine crimp rope = 40.07 meters/minute; Maximum pulling speed of the towing machine when the heaviest load is pulling the purse seine crimp rope = 37.2 meters/minute; Load towing capability = detected \pm 1000kg.

Keywords: purse line, purse seine, hydraulic power

PENDAHULUAN

Purse seine merupakan salah satu alat penangkap ikan yang dominan menangkap ikan pelagis (permukaan) yang pengoperasiannya dengan cara melingkari kawanan (*schooling*) ikan. Dalam proses melingkari kawanan ikan, maka bagian bawah harus dikerutkan dengan segera dan cepat menggunakan tali kerut atau biasa disebut “*tali kolor*” agar ikan tetap berada di dalam lingkaran dan tidak lolos. Tali kerut ini biasanya ditarik menggunakan tenaga manusia, maka diperlukan mesin penarik yang selain berputar menarik tali kerut/kolor dengan cepat dan berkekuatan cukup besar, aman, dan praktis pengoperasiannya. Banyak mesin yang telah dibuat untuk hal ini, namun rata-rata menggunakan mesin kapstan yang digerakkan secara langsung oleh motor diesel yang dalam pengoperasiannya kurang efektif, kurang aman, dan tidak praktis dilakukan. Oleh karena itu perlu sistem penggerak lain yang jauh lebih mudah, aman, dan praktis. Salah satunya adalah dengan menggunakan sistem hidrolis.

Kapstan penarik yang ada, hampir

semua memiliki kinerja yang kurang efektif, tidak aman, dan kurang praktis dalam pengoperasiannya. Sehingga diperlukan suatu alat bantu mesin penggerak kapstan bertenaga hidrolis yang dapat menarik alat tangkap *purse seine* yang sesuai untuk kapal 15-30GT.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan pada kegiatan Perekayasaan Mesin Penarik Tali Kerut pada Kapstan Gardan Hidrolis untuk Mini Purse Seine, ini antara lain:

- Observasi langsung terhadap teknologi mekanik sederhana non-hidrolik digunakan oleh nelayan *purse seine* Pantura Jawa;
- Study aplikasi lapang teknologi system hydraulic, yaitu identifikasi dan observasi langsung teknologi alat bantu mesin penarik yang ada dan telah diterapkan di daerah lain yang merupakan produk pabrikan alat berat “heavy marine industry” dan digunakan oleh kapal-kapal modern;
- Observasi, identifikasi terhadap bahan material dan komponen system hydraulic, wawancara & konsultasi untuk memperoleh komponen putaran rendah serta pengujian skala laboratorium di BBPI Semarang;

- Melakukan Uji kinerja operasi mesin penarik hasil rekayasa secara skala Lapangan di Laut Jawa dengan kapal mini purse seine dengan metode eksperimental dan metode pengamatan langsung (direct observation) kinerja kapstan bertenaga hidrolik hasil rekayasa.
- Analisis pada Perencanaan Mesin Penarik Tali Kerut Kapstan Gardan Hidrolik Untuk Mini Purse Seine ini, terutama berkaitan dengan pembuatan konstruksi mesin penarik dan sistem tenaga hidrolik, antara lain:
- 1) Estimasi berat purse seine didalam air yang akan ditarik;
 - 2) Estimasi kecepatan penarikan tali kerut purse seine;
 - 3) Estimasi dimensi kapstan penarik, Estimasi RPM Kapstan penarik;
 - 4) Estimasi Friksi Fluida (energy lost) pd system hydraulic yg akan terjadi;
 - 5) Estimasi Friksi (energy lost) pd system mekanik yg akan terjadi;
 - 6) Estimasi kapasitas/daya (kekuatan) penarikan;
 - 7) Kinerja penarikan tali kerut;
 - 8) Minimalis ruang kerja (working space) instalasi komponen sistem di atas geladak (*deck lay out*).
- Secara teoritis kecepatan tarik dapat ditentukan formula:

$$V = \pi \times n \times d \dots\dots\dots(1)$$

dimana:
 V = kecepatan tarik kapstan
 $\pi = 3,14$
 n = putaran kapstan (rpm)
 d = diameter kapstan

Untuk menentukan RPM kelos mesin penarik menggunakan persamaan berikut:

$$R = \frac{100 \times V}{3.14 \times \emptyset} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :
 R = kecepatan putaran kelos penarik (RPM) mesin penangkapan
 V = kecepatan tarik yang dikehendaki (meter / menit)
 \emptyset = garis tengah drum saat terisi penuh.

Untuk menentukan besarnya daya motor penggerak yang dibutuhkan, bisa menggunakan rumus umum yaitu:

$$\text{Daya yang diperlukan: } P = \frac{F \times V}{75} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :
 P = daya nyata dari penggulong (PK)
 F = kekuatan tarik yang diperlukan (kgf).
 V = kecepatan tarik yang diperlukan (m/detik)

$$\text{Kekuatan tarik (Pulling Force) : } = \frac{\text{Moment Putar}}{\text{Garis tengah efektif Kelos Penarik}}$$

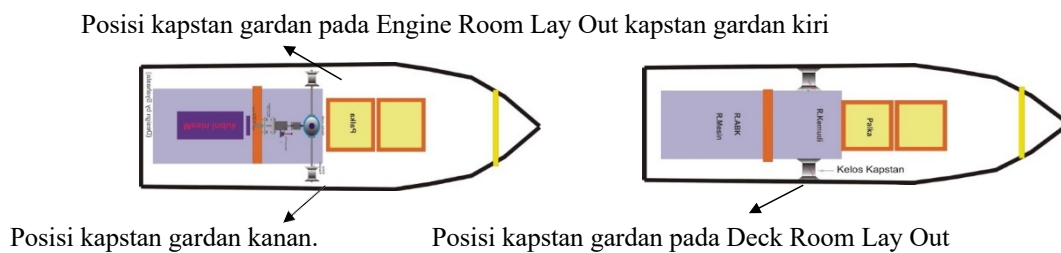
HASIL DAN BAHASAN

HASIL

Perekayasaan Desain Mesin Penarik pada Kapstan Hydraulic

Diperoleh 2 tipe konstruksi mesin penarik tali kerut, yakni mesin kapstan gardan untuk kapal dengan tonase 30-135 GT, tipe pertama kedua kapstan kembar berada di sisi kiri dan kanan bagian

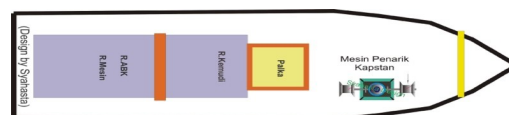
bawah ruang kemudi. Kedua kapstan dihubungkan dengan gigi reduksi sekaligus transmisi berupa gardan mobil bekas truk, guna memperoleh ratio reduksi putaran dan memudahkan penyambungan terhadap Sistem penggeraknya, yaitu motor diesel (mesin Induk).



Gambar 1. Position of the "Kapstan Gardan" Wrinkle Towing Machine on the Purse Seine
 Figure 1. Position of the "Axle Capstan" Wrinkle Towing Machine on the Purse Seine vessel.

Tipe kedua merupakan mesin penarik yang terdiri dari empat bagian, yaitu motor diesel stasioner sebagai sumber penggerak, gigi transmisi reduksi berupa 2 buah gardan mobil bekas truk, kelos penggulung dan meja

penumpu penggulung kapstan. Mesin ini bekerja mandiri dengan unit motor tersendiri jenis stasioner, dengan posisi sesuai kebutuhan operasi di atas kapal seperti Gambar 2 dan Gambar 3.



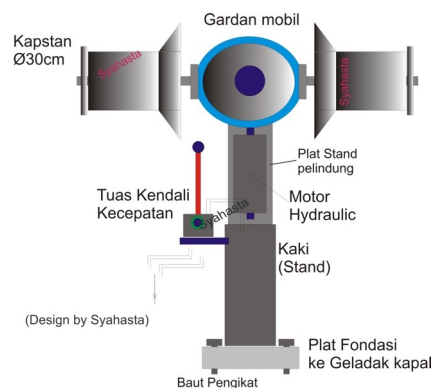
Gambar 2. Posisi Mesin Penarik Tali Kerut "Kapstan Gardan" Pada Kapal Mini Purse Seine (Kecil, <30GT)
 Figure 2. Position of the "Axle Capstan" Wrinkle Towing Machine on the Mini Purse Seine (Small, <30GT)



Gambar 3. Tata letak mesin diatas geladak kapal
 Figure 3. Engine layout on the ship's deck

Berdasarkan hasil observasi di pangkalan armada purse seine, telah dicoba membuat desain konseptual dan desain awalnya. Jadi *basic design* mesin penarik tali kerut kapstan hidrolik ini diambil dari perpaduan antara mesin kapstan “*gardan*” armada purse seine

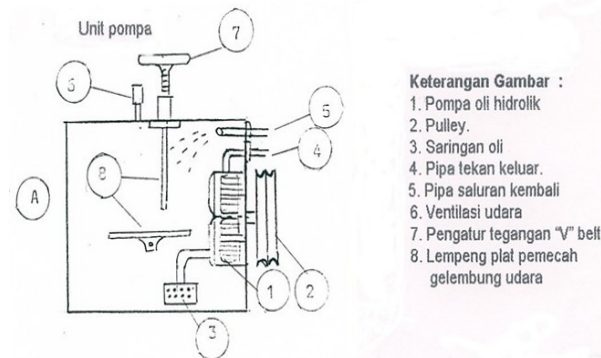
umumnya yang bertenaga diesel langsung dengan mesin kapstan sistem hidrolik produk pabrik industri berat yang terdapat di kapal purse seine modern skala komersial, dengan rancangan seperti Gambar 4.



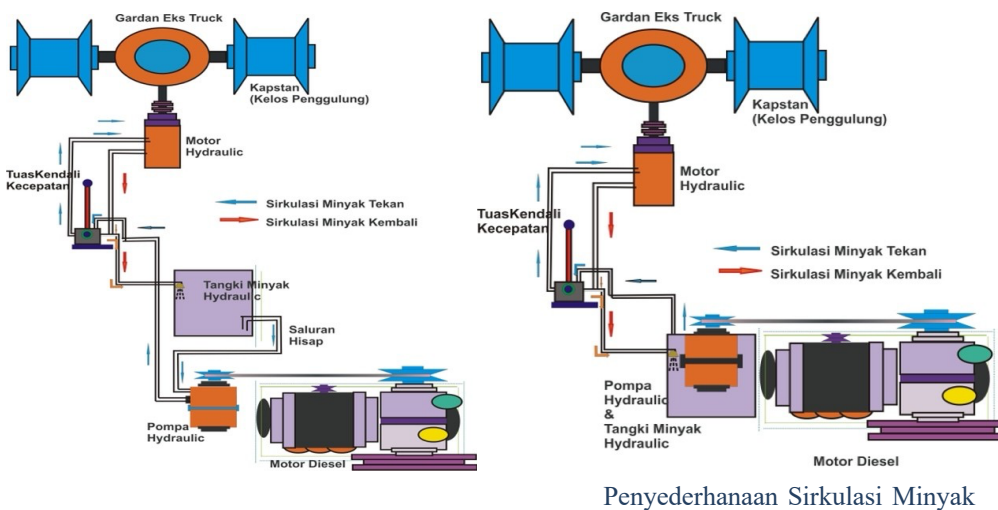
Gambar 4. Desain Awal Mesin Penarik Tali Kerut Mini Purse Seine Tenaga Hydraulic
Figure 4. Preliminary design of a hydraulic-powered mini purse seine towing machine

Perpaduan atau modifikasi rekayasa yang dilakukan adalah masih digunakannya, namun hanya satu komponen gardan mobil sebagai salah satu sistem pereduksi putaran, tidak seperti pada armada purse seine pada umumnya (*double gardan*). Satu pereduksi putaran lainnya adalah reduksi pada jenis putaran motor hidrolik. Sedangkan *basic design* dari *hydraulic system (hydraulic piping diagram)* mesin penarik ini sedikit berbeda dari perpipaan sistem hidrolik pada umumnya. Perbedaan, sekaligus merupakan perekayasa modifikasi

konstruksi adalah dengan mempersingkat dan menyederhanakan sistem sirkulasi aliran minyak hidrolik khususnya pada aliran keluar tekanan tinggi dan aliran minyak kembali berada dalam satu sub komponen yang menyatu berupa kotak tangki minyak yang juga sebagai wadah rangkaian komponen hidrolik, yaitu : pompa hidrolik sebagai sumber tenaga sistem hidrolik, saluran tekanan tinggi, safety valve, saluran minyak kembali, filter hisap dan filter minyak kembali (Gambar 5 dan Gambar 6).



Gambar 5. Desain Kotak Pompa Sumber Tenaga Sistem Hidrolik Mesin Penarik
 Figure 5. Design of the Power Source Pump Box of the Towing Machine Hydraulic System



Gambar 6. Modifikasi Penyederhanaan Aliran Sirkulasi Minyak
 Figure 6. Simplified Modification of Oil Circulation Flow

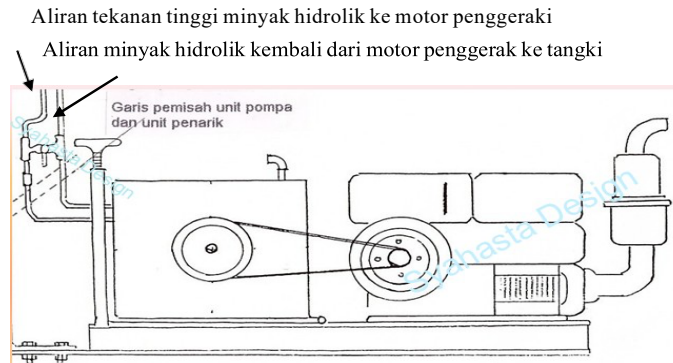
Modifikasi konstruksi dimaksud adalah tidak digunakannya tangki penampung minyak (*receiver*) yang terpisah pada perkerayaannya ini. Tangki penampung minyak dikonstruksi sesederhana mungkin, yaitu berupa kotak besi tanpa pengecoran dan sekaligus berfungsi sebagai rumah pompa sumber tenaga dari system hydraulic ini. Sedangkan pompa yang ada di dalam kotak besi tersebut diputar oleh tenaga diesel yang dipasang jauh dari posisi mesin penarik tali kerut tersebut di atas geladak, sehingga sangat aman bagi operator mengoperasikan mesin penarik, karena tidak terganggu oleh putaran tinggi motor diesel dan sambungan putaran Pulley-V.Belt yang umumnya terletak

berdekatan dari kegiatan operasi penarikan tali kerut yang berat dan cukup berbahaya.

Sistem sirkulasi minyak tenaga hidrolik pada umumnya seperti gambar bagan di atas (kiri), Sistem tersebut terdapat pada kapal-kapal ikan skala komersial dengan sistem hidrolik tenaga besar yang merupakan produk pabrikan import negara perikanan maju yang dibuat untuk keperluan *heavy marine industry* (mesin dan alat berat) untuk ukuran kapasitas penarikan beban berat berupa alat penangkapan ikan skala industri (kapal purse seine, trawl, gill net skala komersial) seluruh sistem *hydraulic* berupa konstruksi pabrikan alat berat dengan harga yang sangat mahal. Pada kegiatan

perekayasa ini dicoba diubah dengan menyederhanakan sistem cara pemasangan pompa sebagai sumber tekanan minyak hydraulic menyatu

dengan (berada di dalam) tangki penampung minyak hidrolis seperti Gambar 7.



Gambar 7. Desain Cara Pemasangan Kotak Sumber Tenaga Pompa Hidrolik Di Dalam Tangki Minyak Hidrolik Terhadap Motor Diesel Stasioner

Figure 7. Design of How to Install a Hydraulic Pump Power Source Box in a Hydraulic Oil Tank for a Stationary Diesel Motor

Analisis Estimasi Rancang Bangun Mesin Penarik Tali Kerut Kapstan Hidrolik

Estimasi berat purse seine didalam air yang akan ditarik

Dalam mengetimasi berat alat tangkap mini *purse seine* yang akan ditarik, terutama adalah berat alat tangkap saat berada pada kondisi didalam air. Dihitung menggunakan rumus berikut, dengan hasil estimasi seperti diuraikan pada Tabel 1.

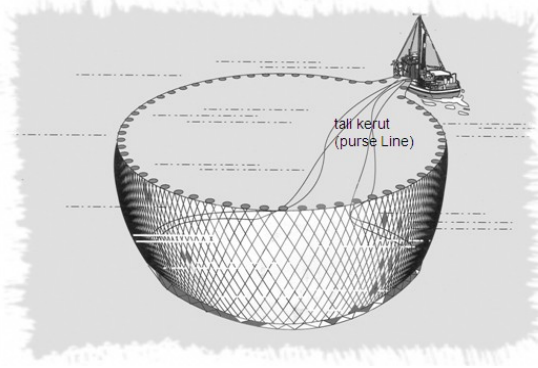
Estimasi Kecepatan Penarikan Tali Kerut Purse Seine

Dalam menentukan kecepatan tarik mesin penarik tali ini berdasarkan pada beberapa aspek berikut:

- Kebiasaan yang dilakukan dan diinginkan;

- Harus disesuaikan dengan bentuk konstruksi alat tangkap yang akan ditarik;
- Tahanan jaring;
- Besar/tahanan kapal. Pada kapal GT besar jika kecepatan penarikan terlalu cepat, sedangkan ukuran jaring kecil, maka jaring akan melintir;
- Putaran (RPM) mesin penarik;
- Ukuran diameter kelos yang akan dikonstruksi; serta
- Ratio gear box yang tersedia yang akan digunakan.

Berdasarkan pertimbangan aspek tersebut, maka dalam pembuatan rancang bangun konstruksi Mesin Penarik Tali Kerut ini ditetapkan, kecepatan tarik sebesar 35 – 50 meter per menit.



Gambar 8. Ilustrasi Penarikan Tali Kerut *Purse Seine* Paska Penebaran Jaring
 Figure 8. Illustration of Pulling Purse Lines After Spreading Nets

Tabel 1 . Hasil Analisis Penghitungan Berat Konstruksi Alat Tangkap Mini Purse Seine
 Table 1 . Results of Calculation Analysis of Construction Weight of Mini Purse Seine Fishing Gear

No	Bahan/ Komponen	Juml Satuan	Berat diudara per satuan (kg)	Juml Berat di Udara (kg)	Gaya Apung (kgf)	Gaya Tenggelam (kg)
1	Webbing					
	PA d12; 1"	2 pis	38	76		7,6
	PA d9; 1"	14 pis	28	392		39,2
	PA d6; 1"	42 pis	17,88	750,96		75,096
2	Serambat	180 md				
	PE d15; 1 1/4"	2 pis	4,9	9,8	0,784	
3	Pelampung S8N	249 buah			286,35	
	S6N	638 buah			542,3	
4	Pemberat	1598 buah	0,2	319,6		290,836
5	Cincin	108 buah	0,75	81		70,47
6	Tali-tali :					
	Ris Atas	361 meter	0,0575	20,7575	1,6606	
	Pelampung	361 meter	0,0575	20,7575	1,6606	
	Usus atas	361 meter	0,0405	14,6205	1,16964	
	Ris Bawah	415 meter	0,0575	23,8625	1,909	
	Pemberat	415 meter	0,0405	16,8075	1,3446	
	Usus bawah	415 meter	0,0405	16,8075	1,3446	

*Estimasi Dimensi Kelos Kapstan Penarik (Panjang dan Diameter)
 Panjang kelos kapstan*

Panjang kelos kapstan ditentukan dengan mengetahui diameter tali kerut yang akan ditarik, dan jumlah lilitan tali kerut saat penarikan serta area panjang kelos yang akan digunakan untuk menggulung sejumlah lilitan tali kerut tersebut. Perhitungan rancang bangun ini, digunakan ϕ tali kerut adalah : 30mm, sedangkan jumlah lilitan pada kelos adalah : 7 lilitan. Maka panjang kelos kapstan yang diperlukan = $30\text{mm} \times 7 + 30\text{mm} + 30\text{mm} = 270 \text{ mm}$ atau 27cm (diameter tali kerut mini purse seine pada umumnya : 22 – 30mm,

sedangkan angka 2 kali 30mm merupakan jarak sisa panjang sisi kelos di kedua ujung kelos yang tidak dimanfaatkan saat penarikan

Diameter kelos kapstan

Untuk menentukan diameter kapstan, harus ditetapkan lebih dulu kecepatan tarik tali kerut yang diinginkan. Berdasarkan kecepatan tarik mesin penangkapan yang telah ditentukan, yaitu antara 35 – 50 meter per menit, maka hal berikut yang harus diketahui adalah putaran (RPM) kelos kapstan mesin penarik. Namun untuk mengerjakan secara simultan kedua

aspek ini cukup susah. Untuk itu harus dilakukan dengan cara *trial and error*. Karena dua hal ini selalu saling berkaitan satu sama lain, yaitu : ukuran diameter kelos kapstan penarik dan RPM kelos kapstan penarik. RPM kelos kapstan penarik tidak bisa ditetapkan sebelum menentukan ukuran diameter kelos kapstan. Begitu pula sebaliknya, diameter kelos kapstan tidak bisa ditentukan sebelum menetapkan putaran atau RPM kelos kapstan. Untuk itu didalam kegiatan konstruksi ini dicoba untuk menentukan terlebih dahulu ukuran diameter kelos kapstan penarik, yang ditetapkan adalah = 27 – 30 cm (29cm).

Estimasi RPM Kapstan Penarik Yang Diperlukan

Kecepatan tarik mesin penarik yang telah ditentukan di atas, yaitu 35 – 50 m/menit maka hal ini harus diterapkan terhadap dua hal yang saling berkaitan satu sama lain, yaitu diameter kelos kapstan dan RPM kelos kapstan. RPM kelos kapstan penarik tidak bisa ditetapkan sebelum mengetahui atau

menetapkan ukuran diameter kelos kapstan. Begitu pula sebaliknya, diameter kelos kapstan tidak bisa ditetapkan sebelum menetapkan RPM kelos kapstan. Maka dari itu pekerjaan ini harus dilakukan secara simultan dengan menentukan diameter kelos awal sebesar 29 cm, dengan nilai RPM kelos mesin penarik 43.93 RPM.

Estimasi Friksi Fluida (Energy Lost) pada Hydraulic System

Dalam menduga daya mesin penggerak yang diperlukan untuk menghasilkan daya nyata pada penggulung, perlu sekali menambahkan 25% untuk daya yang hilang akibat dari transmisi mekanik. Sedangkan untuk menduga daya yang hilang akibat dari transmisi pada friksi fluida hydraulic yaitu dengan menambahkan 100 %. Berdasarkan ketentuan teknis yang ada dan diterapkan (diutarakan pula oleh J.Prado dan P.Y.Dremiere), bahwa pada alat bantu penarik untuk menarik jaring, beberapa ketentuan teknis dari jenis yang umum (Tabel 2).

Tabel 2. Hubungan antara panjang kapal, kedalaman perairan, kekuatan tarik, dan kecepatan tarik pada alat bantu penarik jaring

Table 2. The relationship between the length of the ship, the depth of water, the tensile strength and speed of the pull on the net towing aids

Panjang Kapal (m)	Kedalaman perairan (m)	Tarikan (kg)	Kecepatan Tarik m/menit
10	< 100	150 – 300	20 – 35
10 – 15	< 200	200 – 500	25 – 45
15 - 20	300<	500 - 900	50 – 70

Estimasi Friksi (Energy Lost) Pada System Mekanik

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa friksi (*energy lost*) pada suatu transmisi baik dengan system mekanik maupun hydraulic,

maka diduga akan terjadi kerugian tenaga akibat friksi tersebut. Maka di dalam menduga daya mesin penggerak yang diperlukan untuk menghasilkan dayanyata pada suatu kelos penarik atau penggulung, perlu sekali menambahkan 25% untuk daya yang hilang akibat dari

transmisi mekanik. Maka di dalam kegiatan rancang bangun konstruksi pembuatan mesin penarik tali kerut bertenaga hydraulic ini, penyambungan system mekaniknyapun menggunakan azas tersebut, terutama pada penyambungan motor diesel penggerak pompa hydraulic. Komponen lain yang menganut teori ini adalah friksi yang diduga hilang pada system gigi transmisi-reduksi pada komponen gardan.

Estimasi Kapasitas/Daya Kekuatan Penarikan

Moment putar (torsi) adalah tetap, pada garis tengah kelos penarik yang tetap (konstan), maka kekuatan tariknya cenderung menurun sejalan dengan pertambahan kecepatannya. Kinerja yang dilakukan oleh kelos penarik = tarikan x kecepatan (tetap/konstan).

Kinerja Penarikan Tali Kerut

Analisis dilakukan pada aspek-aspek berikut, antara lain :

- Minimalis space untuk penempatan instalasi keseluruhan komponen sistem mesin penarik tali kerut di atas geladak (*deck lay out*);

- Kecukupan dan keleluasaan ruang gerak kerja (*working space*) pengoperasian mesin penarik tali kerut di atas geladak oleh para ABK;
- Kelancaran penarikan, ketidaktersendatan, getaran yang timbul saat penarikan.

BAHASAN

Pengujian Mesin Penarik Tali Kerut berupa Kapstan Bertenaga Hydraulic Pemilihan Jenis dan Ukuran Kapal Uji

- Kapal uji harus kapal *mini purse seine*, bukan kapal alat tangkap lain;
- Ukuran kapal *mini purse seine* harus antara 15 – 25 GT;
- Panjang *Purse Seine* yang dioperasikan < 400 meter;
- Jenis Pengoperasian adalah *purse seine* operasi satu kapal;
- Metode penarikan tali kerut menggunakan kapstan gardan *pre-mover* diesel stasioner terpisah.

Kapal Uji yang digunakan

Berikut data kapal uji yang digunakan di dalam kegiatan uji lapang di laut:

Tabel 3. Spesifikasi Kapal
Table 3. The Specification of The Ship

Nama Kapal	: Amri Jaya	Alat Tangkap	: Mini Purse seine
Gross Tonnage	: 16 GT	Mesin Penggerak	: Mitsubishi 4D 32 & PS 120
LOA	: 16,41meter	Daerah Operasi	: Laut Jawa
B Maks	: 4,78meter	Jumlah ABK	: 20 orang
H Maks	: 1,69meter	draft	: 0,59meter

Pemasangan Mesin Penarik Bertenaga Hydraulic di Atas Geladak Kapal Uji

- Mempersiapkan dan menyesuaikan posisi penempatan konstruksi mesin penarik tali kerut sesuai tata letak geladak (*Deck Lay Out*) kapal uji;
- Memasang balok-balok penguat fondasi mesin penarik terhadap balok

galat geladak kapal, dan melepas dan memindahkan mesin penarik lama;

- Memasang dudukan kapstan gardan pada bekas dudukan lama dengan penyesuaian penambahan balok-balok penegar penguat dan pembautan geladak;
- Memasang kapstan gardan di atas dudukan, pengikatan baut;

- Memasangudukan diesel penggerak, kotak pompa pada geladak tengah agak kebelakang dengan penambahan balok penegar penguat dan pembautan geladak, serta memasang diesel penggerak dan kotak pompa disambung kopel pada fondasi dudukannya, pengikatan baut;
- Memasang pipa-pipa saluran tekan dan saluran kembali menyusur geladak dan bulwark bagian dalam, pengikatan klem plat, memasang flexible hose pada ujung pipa saluran tekan dan saluran kembali, dan pada komponen system hydraulic (saluran tekan pompa, motor hydraulic, dan control valve);
- Menjalankan system hydraulic mesin penarik tali, dengan tanpa beban penarikan.



Gambar 9. Pemasangan mesin penarik dengan pengikatan baut terhadap balok galar di atas geladak kapal uji
Figure 9. Installation of a towing machine with bolts attached to the beam galar above the deck of the test ship



Gambar 10. Pemasangan sistem perpipaan minyak hydraulic di atas kapal uji
Figure 10. Installation of the hydraulic oil piping system on the test ship

Pengujian Tanpa Beban Mesin Penarik Paska Perakitan (Assembling) di Kapal

Pengoperasian uji coba mesin penarik dengan motor diesel berputar

secara stasioner (*iddling*) dan juga tanpa beban penarikan, namun kinerja sistem hidrolik tetap bersirkulasi sambil inspeksi uji kebocoran sistem sirkulasi dan RPM penarikan.



Gambar 11. Pengujian awal tanpa beban menarik tali kerut di dermaga pangkalan
Figure 11. Preliminary testing of no-load pulling crimps at the base pier

Hasil tanpa beban penarikan, pada pengoperasian diesel penggerak dengan perlakuan kondisi RPM pada putaran

tertentu menghasilkan putaran kelos penarik dan kecepatan penarikan dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil uji coba pengoperasian mesin penarik tali kerut tanpa beban Tarik
Table 4. The trial results of the operation of the crimped rope pulling machine without a tensile load

No	RPM Diesel Penggerak	RPM Kelos Kapstan	Kecepatan Tarik (meter/mnt)
1	1530	51.5	47,77
2	1350	44,9	41,65
3	1155	35	32,47
4	865	30,3	28,11

Operasi Pengujian Mesin Penarik Tali Kerut Kapstan Bertenaga Hydraulic menggunakan Kapal Mini Purse Seine di Laut

Berdasarkan hasil pengujian skala lapang yang dilakukan di perairan Laut Jawa utara Kota Pekalongan, maka diperoleh hasil-hasil sebagai berikut:

- Kecepatan tarik mesin penarik maksimum saat penarikan tali kerut
- Kecepatan tarik mesin penarik minimum saat penarikan tali kerut : mendekati kecepatan 0 terutama saat penarikan menjelang berakhir

yaitu pada saat posisi semua cincin sudah terkumpul mendekati lambung kapal dan segera dirapatkan untuk persiapan diangkat naik ke geladak kapal

- sebagai akhir dari proses penarikan tali kerut dan persiapan proses penarikan jaring yang dilakukan secara manual dengan tangan.
- Kecepatan tarik mesin penarik rata-rata dilakukan saat penarikan tali kerut ¼ bagian telah naik ke atas geladak.

Proses penurunan alat bantu lampu pengumpul ikan berupa rakit berpelampung bertiang penyangga tempat pemasangan rangkaian lampu, dengan menggunakan mesin penarik ini lebih mudah dan lebih praktis (lihat gambar berikut).

Pengujian penarikan telah dicoba untuk menarik 3 jenis tali dengan bahan ukuran diameter berbeda, yaitu tali PE (Poly Ethylene) ϕ 24mm, dan Tali PA (Poly Amida) ϕ 28 mm, serta tali mix rope 32mm, semuanya dapat berhasil dengan baik.



Gambar 12. Uji penarikan tali kerut menggunakan bahan mix rope ϕ 32 mm dan tali kerut menggunakan tali PE ϕ 24 mm dan PA ϕ 28 mm

Figure 12. Withdrawal test of corrugated rope using mixed rope ϕ 32 mm and crimped rope using PE Rope ϕ 24 mm and PA ϕ 28 mm

Hasil Uji Melalui Operasi Penangkapan

- RPM diesel penggerak saat tanpa beban tarik = 1303 / 1530 RPM
- RPM maksimal kelos kapstan penggulung saat tanpa beban tarik = 45 / 51,5 RPM
- Kecepatan maksimal kelos kapstan penggulung saat tanpa beban tarik = 40,5 / 58,5 meter/menit
- RPM diesel penggerak saat penarikan tali kerut purse seine = 1500 RPM
- RPM maksimal kelos kapstan penggulung saat penarikan tali kerut purse seine pada beban rata-rata = 43,2 RPM
- RPM maksimal kelos kapstan penggulung saat penarikan tali kerut purse seine beban terberat (maksimal) = 40,1 RPM
- Kecepatan Tarik maksimal mesin penarik pada beban rata-rata penarikan tali kerut purse seine = 40,07 meter/menit

- Kecepatan Tarik maksimal mesin penarik saat beban terberat penarikan tali kerut purse seine = 37,2 meter/menit
- Kemampuan penarikan beban = terdeteksi \pm 1000

SIMPULAN

1. Rekayasa teknologi menghasilkan desain dan rancang bangun konstruksi alat bantu mesin penarik tali kerut mini purse seine, yakni kapstan gardan bertenaga hidrolik dalam bentuk yang kompak dan mudah dibuat, dirakit dan dipasang di atas kapal;
2. Desain merupakan modifikasi mesin penarik tali kerut yang umum digunakan di kapal mini purse seine, namun masih bertenaga diesel langsung, menjadi penggerak dengan system hydraulic melalui penyederhanaan sistem dan memperkecil bentuk ukuran dan dimensi mesin penarik;

3. Pengujian mesin penarik tali kerut kapstan gardan bertenaga hidrolik di perairan Laut Jawa menggunakan kapal uji mini purse seine, yakni melakukan operasi penangkapan dengan hasil semua sistem dengan komponen mesin yang bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, R dan Suwandi, A, 2017. Perancangan Alat Bantu Penangkapan Ikan (Fishing Deck Machinery) Untuk pemningkatan produktiivitas nelayan, Seminar Nasional Sain dan Teknologi 2017, Fakultas Teknik, Universitas Muhamadiyah, Jakarta, Jakarta.
- Mott, R.I, 2014. Elemen elemen mesin dalam Perancangan Mekanis, Yogyakarta, ANDI, Yogyakarta
- Irham, E, 2013, Perancangan Pembangkit Listrik Hybrid pada kapal penangkap Ikan menggunakan Homer di Selat Malaka, Pekanbaru : Universitas Islam Negeri Sultan Syarief Kosim, Riau.
- Budi Priyo Sembodo, 2012, Studi Perencanaan dan Proteksi Motor Listrik 3 Fasa, 58 (1).
- Syahasta Dwinanta G, 2012, Petunjuk Teknis Alat Bantu Mesin Penangkapan (Modul Pelatihan), Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang
- Marzocchii , 2010, Marzocchii Pompe, High Pressure Gear Pump GHP dan ALP (Katalog Teknis), Marzocchii Pompe, Casalecchio di Reno, Bologna
- Sauer Danfoss, 2010 , Orbital Motors, Type OMS, OMT, and OMV, Technical Information, Sauer Danfoss Aps, Nordborg, Denmark
- Sauer Danfoss, 2010 , Orbital Motors, Type OMP, OMR, and OMH, Technical Information, Sauer Danfoss Aps, Nordborg, Denmark
- Teddy.C. Citraadi, 2004. Modifikasi Permesinan Geladak pada Kapal Tangkap Tuna di Kab. Malang, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Syahasta D.G. 2003. Penyiapan Bahan Standar. Alat Tangkap Purse Seine (Laporan Kegiatan) Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang
- Syahasta D. G. *et al.* 1999. Rancang Bangun Line Hauler Mini Hidrolik untuk Bottom Long Line (Pancing Prawe) Jurnal Ariomma No. 9 Th.1999. Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang. Semarang
- Brian Mutton. 1993. *Hauling Device For Small Fishing Craft, Engineering Application : 2* , FAO Fisheries Technical Paper No. 229 (1982). Reprinted for internal traning by the Training Departement of South East Asian Fisheries Development Center 1993.
- Nomura and Yamazaki, 1977, Fishing Technic 1, Japan International Cooperation Agency.