



PERANCANGAN *GILLNET HAULER* BERTENAGA PENGGERAK *HYBRID* UNTUK KAPAL 5-10 GT

Dimas Agung Budiyawan¹, Agri Suwandi^{1*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta 12640, Indonesia

*Email Penulis: agrisuwandi@univpancasila.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Naskah Diterima 20/01/2019
Naskah Direvisi 10/04/2019
Naskah Disetujui 12/04/2019
Naskah Online 12/04/2019

ABSTRAK

Indonesia memiliki 17.504 pulau dengan tiga perempat wilayahnya adalah laut (5,9 juta km²) terdiri atas 3,2 juta km² perairan teritorial dan 2,7 km² perairan Zona Ekonomi Eksklusif, dengan panjang garis pantai 95.161 km. Luas wilayah perairan Indonesia tersebut telah diakui oleh UNCLOS (*United Nation Convention of The Sea*), hal tersebut menjadikan Indonesia kaya akan hasil laut yang dapat di dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat. Permasalahan yang ada ialah alat bantu tangkap ikan pada saat ini masih banyak yang menggunakan bahan bakar fosil untuk menggerakkan alat bantu tangkap ikan sehingga konsumsi bahan bakar pada kapal nelayan tinggi. Untuk dapat mengatasi hal tersebut maka dilakukan penelitian tentang perancangan *gillnet hauler* bertenaga penggerak *hybrid*. Metode perancangan yang digunakan adalah metode French. Berdasarkan hasil perancangan, nilai varian 1 adalah 3,39, varian 2 adalah 3,83 dan varian 3 adalah 3,91. Varian 3, memiliki nilai tertinggi, sehingga menjadi konsep terpilih. analisis statik, didapat bahwa nilai aman *von misses stress* material rangka sebesar 206,8 MPa, dengan pembebanan yang diberikan sebesar 305 kg didapat nilai *von misses stress* maksimal sebesar 4,723 MPa, maka dapat disimpulkan desain aman untuk diaplikasikan.

Kata kunci: *gillnet hauler, hybrid*, kapal 5-10 GT.

1. PENDAHULUAN

Ikan yang terdapat diperairan dapat diambil dengan melakukan suatu cara yang disebut dengan penangkapan. Penangkapan adalah suatu cara atau usaha yang dapat dilakukan oleh manusia untuk bisa mendapatkan organisme-organisme yang terdapat di perairan. Agar bisa mendapatkan organisme tersebut maka dibutuhkan sebuah alat tangkap. Untuk memperoleh hasil tangkapan yang baik dipengaruhi oleh alat penangkapan yang digunakan seperti konstruksi, bahan, teknik, serta keterampilan nelayan dalam mengoperasikan alat penangkapan tersebut (Umriani, 2017). Secara geografis Indonesia membentang dari 6° lintang utara sampai 11° lintang selatan dan 92° sampai 142° bujur timur, yang terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil yang jumlahnya kurang lebih 17.504 pulau. Tiga perempat wilayah Indonesia adalah laut (5,9 juta km²) terdiri atas 3,2 juta km² perairan teritorial dan 2,7 km² perairan Zona Ekonomi Eksklusif, dengan panjang

garis pantai 95.161 km, terpanjang kedua setelah Kanada. Luas wilayah perairan Indonesia tersebut telah diakui oleh UNCLOS (*United Nation Convention of The Sea*) (Lasabuda, 2013).

Dengan luas wilayah perairan yang dimiliki Indonesia. Potensi lestari sumber daya ikan laut Indonesia dan perairan (ZEEI) (Komnas Kajiskan, 2016). Dari seluruh potensi sumber daya ikan tersebut, jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) sebesar 7,92 juta ton per tahun atau sekitar 80% dari potensi lestari, dan baru dimanfaatkan sebesar 6,83 juta ton pada tahun 2016 atau baru 86,23% dari JTB. Dengan luas wilayah yang dimiliki Indonesia dan potensi lestari sumber daya ikan laut konsumsi ikan adalah jumlah kebutuhan/permintaan ikan yang menggambarkan fungsi dari jumlah penduduk dan neraca permintaan ikan untuk konsumsi domestik. Ikan mencakup ikan segar dan olahan sesuai dengan ketentuan dari BPS. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan data konsumsi ikan pada tahun 2016 yaitu sebesar 43,93

kg/kapita atau tercapai 100,14%. Apabila dibandingkan dengan capaian tahun 2015 yang besarnya 41,11 kg/kapita, maka capaian tahun 2015 tahun 2016 mengalami peningkatan 6,88%. Dibandingkan dengan target tahun 2019 yang besarnya 54,49% kg/kapita, maka capaian tahun 2016 telah mencapai 80,64% (Perikanan, 2017).

Pemanfaatan pada sumberdaya perikanan, khususnya pada perikanan laut (tangkap), pada saat ini usaha penangkapan ikan didominasi oleh perikanan rakyat yang pada umumnya dengan skala usaha kecil serta alat atau teknologi yang digunakan masih sederhana lalu jangkauan penangkapan ikan masih terbatas hanya disekitar pantai sehingga produktifitas nelayan relatif masih rendah. Masih rendahnya produktifitas nelayan dipengaruhi oleh rendahnya keterampilan dan pengetahuan serta penggunaan alat tangkap ikan dan juga perahu yang digunakan masih terbilang sederhana. Dengan adanya tersebut sehingga efektifitas dan efisiensi alat tangkap dan penggunaan faktor-faktor produksi lainnya belum optimal. Keadaan ini sangat berpengaruh terhadap pendapatan yang diterima oleh nelayan dan akhirnya berpengaruh terhadap pendapatan yang diterima oleh nelayan dan akhirnya berpengaruh juga pada tingkat kesejahteraannya. Dengan adanya alat-alat penangkapan yang memiliki teknologi modern dapat menjadikan masyarakat menangkap lebih mudah hasil yang banyak dan waktu yang digunakan untuk menangkap ikan relatif sedikit. Walaupun demikian penggunaan teknologi modern tidak sepenuhnya digunakan serta dikembangkan oleh nelayan di Indonesia. Nelayan Indonesia terutama yang berada di kawasan pesisir masih melaksanakan kegiatan penangkapan ikan dengan menggunakan alat-alat tradisional contohnya seperti dengan menggunakan jala, pancing dan lainnya sehingga secara ekonomi mereka masih kurang beruntung, namun jika dilihat dari hasil penangkapan di laut secara keseluruhan sangat banyak. Teknologi penangkapan ikan adalah perangkat keras (peralatan) dan perangkat lunak (metode pembuatan, penggunaan dan perawatan perangkat keras yang terpadu dalam suatu sistem manajemen) untuk dapat memanfaatkan sumber daya ikan. Unit penangkapan ikan adalah satuan fungsional yang dapat menghasilkan produk berupa ikan dari usaha proses penangkapan ikan. Satu unit penangkapan ikan pada umumnya terdiri dari kapal, alat tangkap dan nelayan.

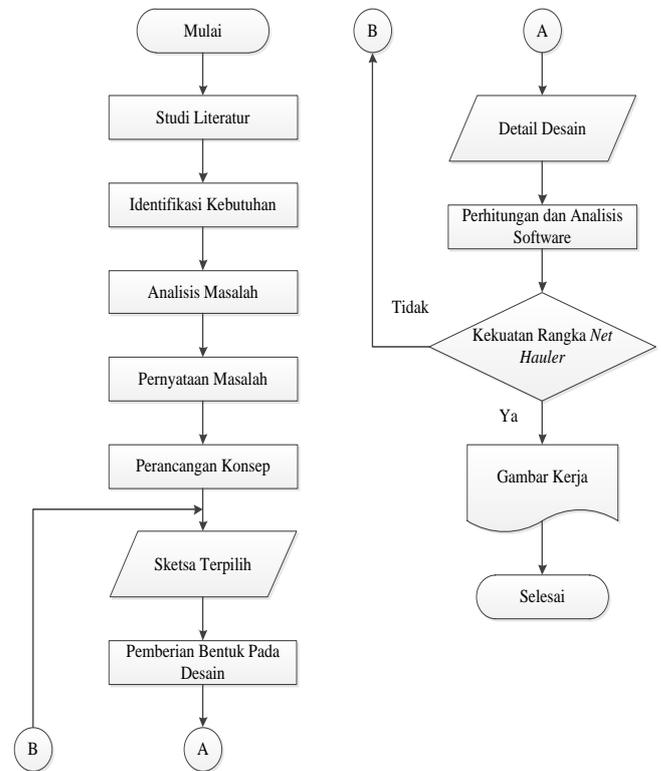
Pada saat ini banyak alat bantu alat tangkap ikan yang menggunakan bahan bakar fosil sehingga konsumsi bahan bakar pada kapal nelayan tinggi, salah satu contohnya untuk menggerakkan alat bantu harus dihubungkan dengan mesin kapal. Berdasarkan permasalahan diatas, maka dibutuhkan sebuah alat bantu tangkap ikan yang mampu bersaing dengan alat bantu yang sudah ada dengan memiliki kelebihan alat yang menggunakan energi mandiri serta mudah dalam perawatan (R.Cahyadi, 2017).

Tujuan dari perancangan *gillnet hauler* bertenaga penggerak hybrid ini adalah untuk mendapatkan hasil rancangan alat bantu tangkap ikan jaring *gillnet* serta

mendapatkan spesifikasi komponen utama untuk alat bantu tangkap ikan jenis *net hauler* untuk jaring *gillnet*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini akan dijelaskan bagaimana tahapan-tahapan dalam perancangan *gillnet hauler* bertenaga penggerak *hybrid* untuk kapal 5-10 GT dengan menggunakan metode *French* (French, 1999).



Gambar 1 Blok diagram proses desain

Metode *French* terdiri dari 7 kegiatan atau fase utama, yang masing-masing terdiri dari beberapa langkah, yaitu (French, 1999):

- 1) Identifikasi kebutuhan
- 2) Analisis masalah
- 3) Pernyataan masalah
- 4) Perancangan konsep
- 5) Sketsa terpilih
- 6) Pemberian bentuk pada sketsa
- 7) Detail

Sebelum merancang sebuah produk dibutuhkan konsep awal rancangan dari produk tersebut. Luaran dari perancang konsep tersebut adalah sketsa gambar dari produk yang akan dirancang. Pada perancangan *gillnet hauler* bertenaga penggerak *hybrid* untuk kapal 5-10 GT, konsep utama dari produk ini adalah dimensi yang sesuai untuk kapal ukuran 5-10 GT. *Gillnet hauler* harus memiliki rangka yang kokoh dan rijid, bentuk sederhana dan mudah digunakan.

Untuk sistem pembangkit listrik *gillnet hauler* ini, menggunakan turbin angin dan panel surya dimana bila kondisi angin. Sistem yang berdiri sendiri ini kombinasi antara angin dan matahari memiliki kekurangan dimana

angin tidak selalu terus-menerus berhembus dan juga radiasi cahaya matahari yang hanya bersinar sekitar 8-10 jam per hari. Dengan demikian kombinasi ini digabungkan dengan menyimpan energi pada baterai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan

Dalam perancangan yang dilakukan, untuk mendapatkan data produk pesaing sebagai acuan dari spesifikasi produk *gillnet hauler* yang dikembangkan, menggunakan kuisisioner dan wawancara untuk mendapatkan parameter tertentu agar dapat memenuhi keinginan penggunaannya. Berdasarkan hasil kesimpulan kuisisioner dan wawancara yang dilakukan, maka terdapat beberapa parameter yang harus dipertimbangkan pada produk *gillnet hauler*, yaitu :

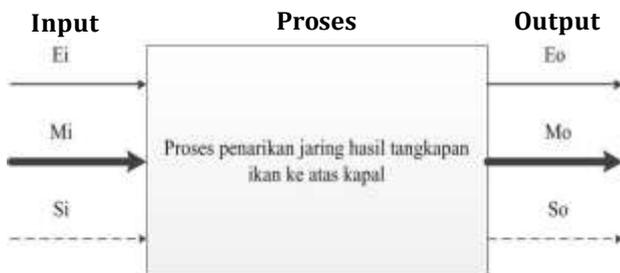
- 1) Kekuatan material
- 2) Berat dari alat
- 3) Tahan lama
- 4) Mudah digunakan
- 5) Mudah perawatan
- 6) Energi
- 7) Biaya

Berikut pada tabel 1. ditampilkan *demand and wishes gillnet hauler*.

Tahap selanjutnya adalah membuat blok fungsi dan *morfologi chart* dari *gillnet hauler* bertenaga penggerak *hybrid* untuk mengetahui fungsi dan cara kerja *gillnet hauler* yang dirancang seperti yang terlihat pada gambar 2 dan tabel 2. Hasil dari *morfologi chart* didapatkan variasi konsep dari komponen terpilih untuk dibuatkan desain *gillnet hauler* bertenaga penggerak *hybrid* sesuai tabel 2 tersebut

Tabel 1. Demand and wishes

No.	D/W	Uraian
1	D	Material yang tahan dengan air laut
2	D	Material alat bantu tangkap ikan yang ringan
3	D	Material alat bantu tangkap ikan dapat menahan beban berat dari hasil tangkapan
4	D	Alat bantu tangkap ikan memudahkan proses pengangkatan hasil tangkapan
5	W	Alat bantu tangkap ikan mudah dalam perawatan
6	W	Alat bantu tangkap ikan mudah saat digunakan
7	W	Biaya produksi relatif murah
8	D	Sumber energi yang digunakan mudah di dapat



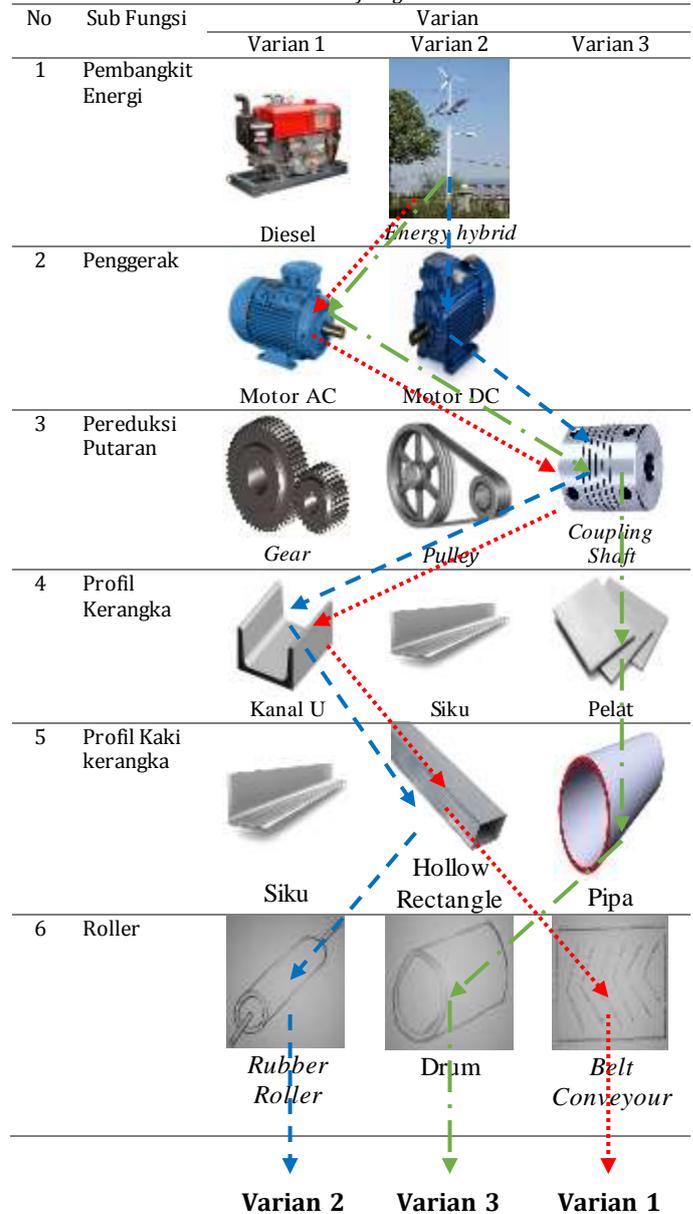
Gambar 2 Blok fungsi alat bantu tangkap ikan

Keterangan :

- Ei = Energi listrik (pembangkit energi *hybrid*)
- Mi = Jaring di dalam air

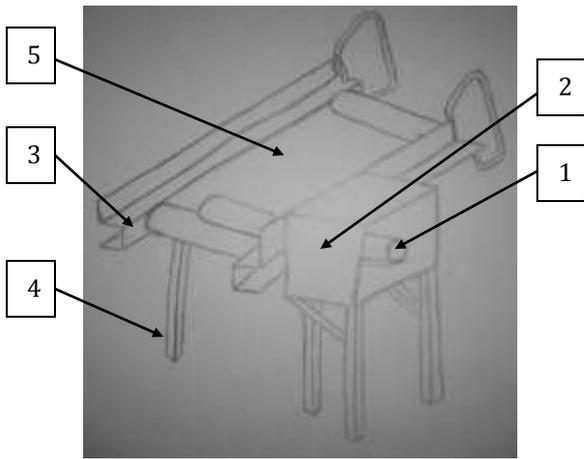
- Si = Tombol on, motor menyala
- Eo = Energi mekanik
- Mo = Jaring terangkat ke atas kapal
- So = Tombol off, motor mati

Tabel 2. Morfologi chart



Dari hasil tersebut didapatkan variasi konsep dari komponen terpilih untuk dibuatkan desain *gillnet hauler* bertenaga penggerak *hybrid* sesuai tabel 2 tersebut, Adapun hasil dari varian kombinasi solusi tersebut adalah :

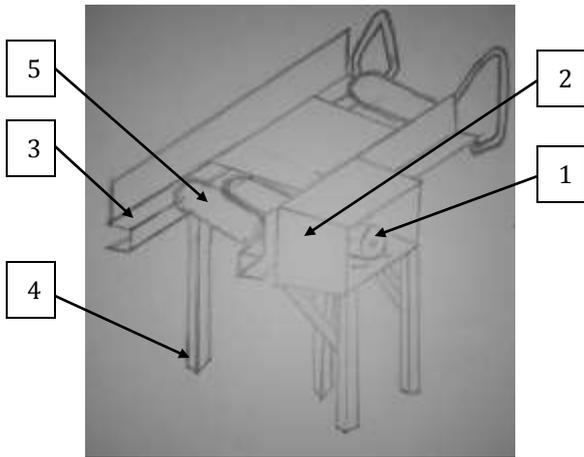
- Varian 1 = 1-2, 2-1, 3-3, 4-1, 5-2, 6-3
- Varian 2 = 1-2, 2-2, 3-3, 4-1, 5-2, 6-1
- Varian 3 = 1-2, 2-1, 3-3, 4-3, 5-3, 6-2



Gambar 3. Konsep varian 1

Keterangan :

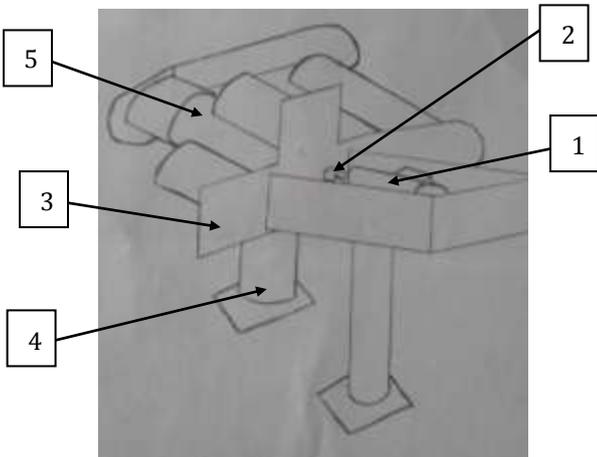
- 1) Motor listrik AC
- 2) Coupling shaft
- 3) Kanal U
- 4) Hollow rectangle
- 5) Belt conveyour



Gambar 4. Konsep varian 2

Keterangan :

- 1) Motor listrik DC
- 2) Coupling shaft
- 3) Kanal U
- 4) Hollow rectangle
- 5) Rubber roller



Gambar 5. Konsep varian

Keterangan :

- 1) Motor listrik AC
- 2) Coupling shaft
- 3) Pelat
- 4) Pipa
- 5) Drum

Setelah terbentuk varian dari konsep desain, pembobotan dilakukan untuk menentukan nilai varian mana yang lebih baik. Pada tabel 3, tabel 4 dan tabel 5 merupakan tabel kriteria evaluasi pembobotan

Tabel 3. Kriteria evaluasi pembobotan varian 1

No	Kriteria Evaluasi	B	Parameter	Varian 1		
				A	P	HB
1	Dapat mengangkat beban yang berat	0,18	Kinerja	Baik	4	0,72
2	Dimensi alat	0,12	Desain	Baik	4	0,48
3	Tahan air laut	0,2	Kinerja	Cukup	3	0,6
4	Kuat	0,2	Kinerja	Cukup	3	0,6
5	Mudah diproduksi	0,12	Kinerja	Cukup	3	0,36
6	Biaya produksi rendah	0,09	Konsumsi	Cukup	3	0,27
7	Perawatan mudah	0,09	Kinerja	Baik	4	0,36
Jumlah hasil bobot (HB)						3,39

Tabel 4. Kriteria evaluasi pembobotan varian 2

No	Kriteria Evaluasi	B	Parameter	Varian 1		
				A	P	HB
1	Dapat mengangkat beban yang berat	0,18	Kinerja	Baik	4	0,72
2	Dimensi alat	0,12	Desain	Baik	4	0,48
3	Tahan air laut	0,2	Kinerja	Cukup	3	0,6
4	Kuat	0,2	Kinerja	Cukup	3	0,6
5	Mudah diproduksi	0,12	Kinerja	Baik	4	0,8
6	Biaya produksi rendah	0,09	Konsumsi	Cukup	3	0,27
7	Perawatan mudah	0,09	Kinerja	Baik	4	0,36
Jumlah hasil bobot (HB)						3,83

Tabel 5. Kriteria evaluasi pembobotan varian 3

No	Kriteria Evaluasi	B	Parameter	Varian 1		
				A	P	HB
1	Dapat mengangkat beban yang berat	0,18	Kinerja	Baik	4	0,72
2	Dimensi alat	0,12	Desain	Baik	4	0,48
3	Tahan air laut	0,2	Kinerja	Baik	4	0,8
4	Kuat	0,2	Kinerja	Baik	4	0,8
5	Mudah diproduksi	0,12	Kinerja	Cukup	4	0,48
6	Biaya produksi rendah	0,09	Konsumsi	Cukup	3	0,27
7	Perawatan mudah	0,09	Kinerja	Baik	4	0,36
Jumlah hasil bobot (HB)						3,91

Untuk menentukan nilai keseluruhan varian konsep (*determining overall weighing value/OWV*) untuk menentukan *rating* varian diatas digunakan rumus sebagai berikut :

$$WRJ = \frac{0WVJ}{V_{MAX} \cdot \sum_{i=1}^n Wi} \quad (1)$$

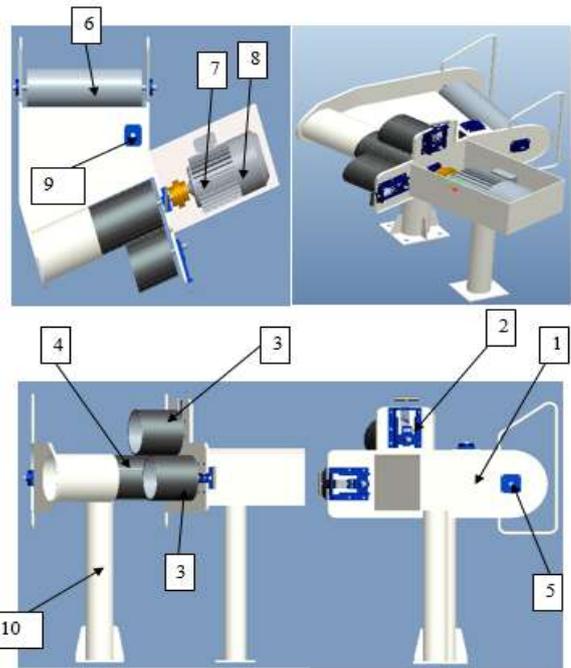
Nilai akhir :

$$\text{Varian 1} = WRJ = \frac{3.39}{2 \times 7} = 0,2421$$

$$\text{Varian 2} = WRJ = \frac{3.83}{2 \times 7} = 0,2735$$

$$\text{Varian 3} = WRJ = \frac{3.91}{2 \times 7} = 0,2792$$

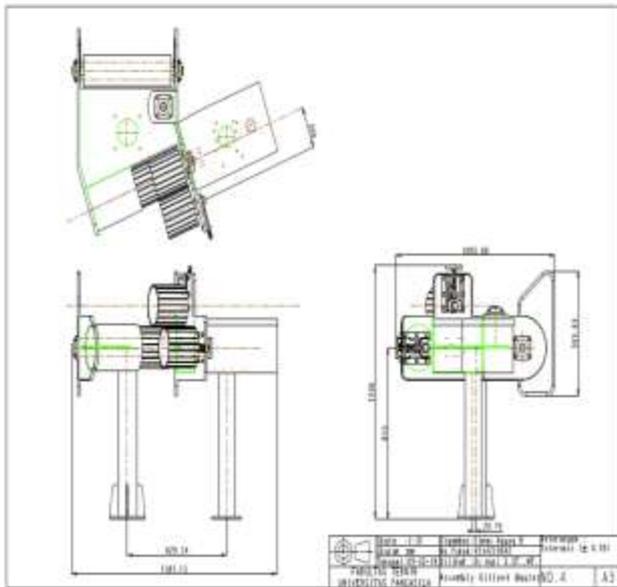
Didapatkan dari evaluasi pembobotan hasilnya adalah varian 3 memiliki nilai yang lebih baik dari varian 1 dan varian 2. Dan berikut pada gambar 4 merupakan bentuk 3d dari varian terpilih.



Gambar 5. Desain gillnet hauler

Keterangan :

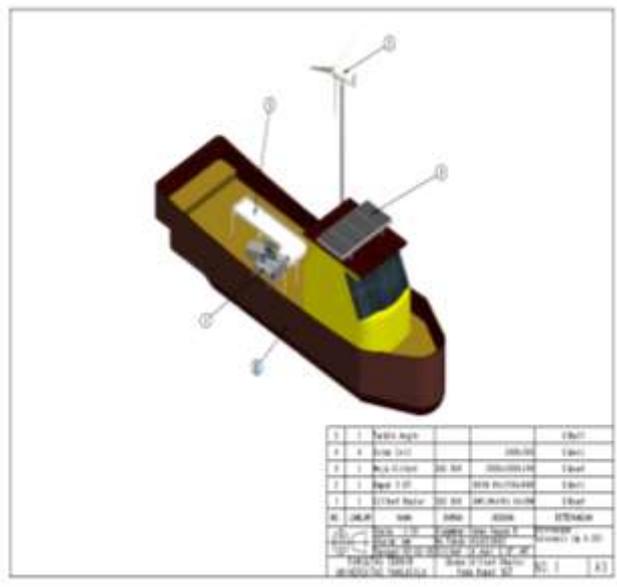
- 1) Rangka gillnet hauler
- 2) Takeup bearing
- 3) Drum penjepit
- 4) Drum penggerak
- 5) Rumah bearing
- 6) Drum penarik
- 7) Kopling
- 8) Motor listrik AC
- 9) Drum pengarah
- 10) Kaki rangka



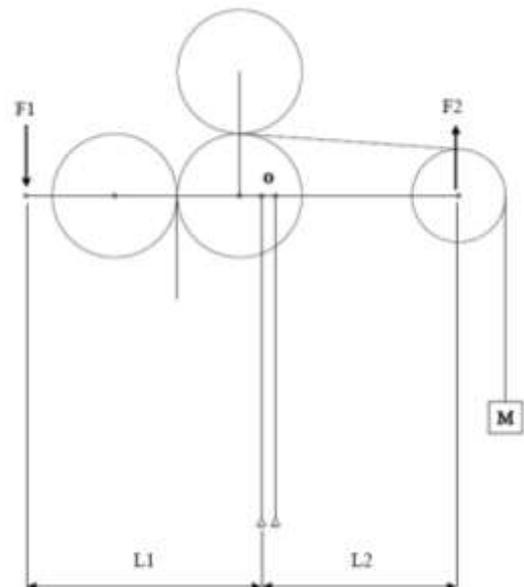
Gambar 6. Drawing view

3.2 Perhitungan Gaya Yang Terjadi Pada Rangka Gillnet Hauler

Pembebanan pada rangka adalah 305 kg. Jika dikalikan dengan 9,81 m/s² maka beratnya adalah 2992,05 N.



Gambar 7. Drawing view



Gambar 6. Sketsa gaya yang terjadi pada rangka gillnet hauler

Gaya yang terjadi pada rangka *gillnet hauler*

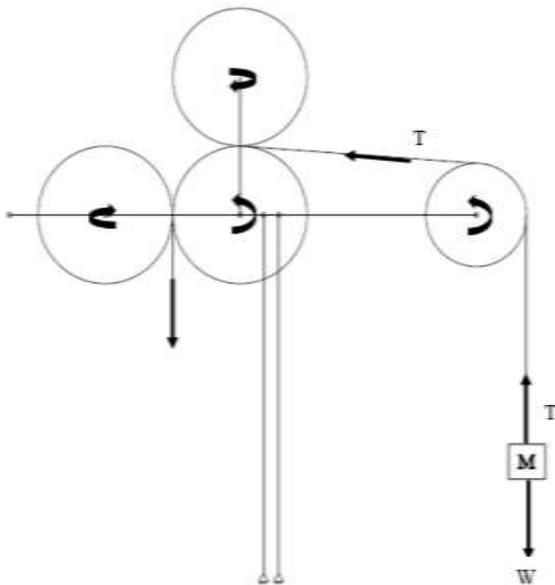
$$\Sigma m \text{ di titik } o = 0$$

$$F1 \times L1 - F2 \times L2 = 0$$

$$\begin{aligned} F2 &= \frac{F1 \times L1}{L2} \\ &= \frac{2992,05 \times 0,3772}{0,3156} \\ &= \frac{1128,6012}{0,3156} = 3576,0494 \text{ N} \end{aligned}$$

3.3 Perhitungan Tegangan Tali Pada Saat Mengangkat Jaring

Sedangkan tegangan tali (N) pada *gillnet hauler* dapat dihitung, maka sebagai berikut :



Gambar 7. Sketsa tegangan tali yang terjadi pada *gillnet hauler*

Data yang diperoleh untuk menghitung tegangan tali :

Diketahui :

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$m = 305 \text{ kg}$$

$$W = m \times g$$

$$= 305 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 2992,05 \text{ N}$$

- Gaya tegangan tali

$$Tr = 2Mr^2 \left(\frac{a}{r}\right) \quad (2)$$

$$= \frac{1}{2} ma = \frac{1}{2} (305)a$$

$$T = 152,5 a$$

$$\Sigma F = m \times a \quad (3)$$

$$= W - T$$

$$2992,05 \text{ N} - 152,5 a = 305 \text{ kg}$$

$$457,5 a = 2992,05$$

$$a = 6,54 \text{ m/s}^2$$

$$T = 152,5 \times a$$

$$T = 152,5 \times 6,54 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 997,35 \text{ N}$$

Dimana :

T = Tegangan tali (N)

W = Gaya (N)

a = Percepatan (m/s²)

g = Gravitasi (m/s²)

m = Massa (kg)

3.4 Perhitungan motor listrik AC

Data perancangan

$$F = 2992,05 \text{ N}$$

$$\tau = 306,1799 \text{ N.m}$$

$$n = 100 \text{ rpm}$$

- Mencari kebutuhan spesifikasi motor yang diperlukan untuk alat bantu tangkap ikan (Budi Prijo Sembodo, 2012)

$$P = \frac{\tau \times n}{5252} \quad (4)$$

$$P = \frac{306,1799 \text{ N.m} \times 100 \text{ rpm}}{5252} = 5,8297 \text{ HP} = 4347,2065 \text{ Watt}$$

Dimana :

τ = Torsi (N.m)

P = Daya (HP)

n = Jumlah putaran per-menit (rpm)

- Menghitung arus yang diperlukan (Budi Prijo Sembodo, 2012)

Diketahui :

V = Tegangan 220 V

P = Daya 4347,2065 Watt

Cos ϕ = Faktor daya 0,88

$$I = \frac{P}{V \times \cos\phi} \quad (5)$$

$$I = \frac{4347,2065 \text{ Watt}}{220 \text{ V} \times 0,88} = 22,4545 \text{ Ampere}$$

Dimana :

I = Arus (Ampere)

V = Tegangan listrik (V)

Cos ϕ = Faktor daya

Dari perhitungan diatas bisa didapat daya motor yang dibutuhkan untuk memutar drum sekitar 5,8297 HP maka dibulatkan menjadi 7,5 HP dan 22,4545 Ampere

Motor yang berputar pada kecepatan sinkron, dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$ns = \frac{120 \times f}{p} \quad (6)$$

$$n_s = \frac{120 \times 50 \text{ Hz}}{4} = 1500$$

Jika kecepatan sinkron motor adalah n_s (rpm), maka persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung persentase slip/gesekan :

$$\% \text{ slip} = \frac{n_s - n}{n_s} \times 100\% \quad (7)$$

$$\% \text{ slip} = \frac{1500 - 1455}{1500} \times 100\% = 3 \%$$

Dimana :

n_s = Kecepatan sinkron motor (rpm)
 n = rpm
 f = Frekuensi (Hz)
 p = Pole/kutub magnet
 $\% \text{ slip}$ = Slip pada motor dengan kecepatan motor (%)

- **Menghitung daya motor 1 phasa** (Budi Prijo Sembodo, 2012)

Jika tegangan listrik pada motor adalah V (V), arus listrik adalah I (Ampere) dan faktor daya adalah $\cos\phi$, maka daya adalah P (watt) pada motor listrik dapat dihitung sebagai berikut :

$$P = V \times I \times \cos\phi \quad (8)$$

$$P = 220 \text{ V} \times 22,4545 \text{ Ampere} \times 0,88$$

$$= 4347,1912 \text{ Watt} = 4,3471 \text{ kW}$$

Dimana :

P = Daya (Watt)
 V = Tegangan listrik (V)
 I = Arus listrik (Ampere)
 $\cos\phi$ = Faktor daya

- **Efisiensi daya motor** (Budi Prijo Sembodo, 2012)

Jika daya keluar adalah P output (kW) dan daya adalah P (kW), maka efisiensi adalah η (%) dapat dihitung sebagai berikut :

$$\eta = \frac{P \text{ output}}{p} \times 100\% \quad (9)$$

$$\eta = \frac{4,3471 \text{ kW}}{4,3472 \text{ kW}} \times 100\% = 99,4281 \%$$

Dimana :

η = Efisiensi (%)
 P_{output} = Daya keluar (kW)
 P = Daya (kW)

- **Menghitung energi yang terpakai** (Budi Prijo Sembodo, 2012)

Untuk memperoleh energi yang terpakai W (Joule) dapat diperoleh dengan mengalikan daya adalah P (Watt) dengan waktu adalah t (Jam), maka sebagai berikut :

$$(10)$$

$$W = P \times t$$

$$W = 4347,2065 \text{ Watt} \times 2 \text{ jam}$$

$$= 8694,413 \text{ Joule} = 8,6944 \text{ Kjoule} = 0,0024 \text{ kWh}$$

Dimana :

W = Energi (Joule)
 P = Daya (Watt)
 t = Waktu (Jam)

Sehingga dibutuhkan pembangkit *energy hybrid* dengan daya 4248,1030 Watt atau 4,2481 kW bila *gillnet hauler* dioperasikan selama 2 jam.

3.5 Perancangan Poros

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka faktor keamanan biasanya diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil F_c : 1,5.

- **Daya rencana** (K., 2002)

$$P_d = f_c \times P \quad (11)$$

$$P_d = 1,5 \times 4,3472 \text{ kW} = 6,5208 \text{ kW}$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)
 F_c = Faktor koreksi
 P = Daya (kW)

- **Momen rencana** (K., 2002)

Jika momen puntir (disebut juga sebagai momen rencana) adalah T (kg.mm)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (12)$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{6,5208 \text{ kW}}{100 \text{ rpm}} = 63512,592 \text{ kg. mm}$$

Dimana :

T = Momen rencana (kg.mm)
 n_1 = Jumlah putaran per-menit (rpm)
 P_d = Daya rencana (kW)

- **Tegangan geser** (K., 2002)

Bila momen rencana adalah T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros adalah d_s (mm), maka tegangan geser (kg/mm²)

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{d_s^3} \quad (13)$$

$$\tau = \frac{5,1 \times 63512,592 \text{ kg. mm}}{35^3} = 7,5548 \text{ kg/mm}^2$$

Dimana ;

τ = Tegangan geser (kg/mm²)
 d_s = Diameter poros (mm)
 T = Momen rencana (kg.mm)

- **Tegangan geser diijinkan** (K., 2002)

Bila kekuatan tarik suatu material adalah σ_B (kg/mm^2), dan diketahui S_{f1} sebesar 5,6, serta S_{f2} sebesar 2,2, maka tegangan geser izin dapat dihitung dengan.

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{S_{f1} \times S_{f2}} \quad (14)$$

$$\tau_a = \frac{120 \text{ kg/mm}^2}{5,6 \times 2,2} = 9,74 \text{ kg/mm}^2$$

Dimana :

- τ_a = Tegangan geser izin (kg/mm^2)
- σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm^2)
- S_{f1} = Faktor keamanan
- S_{f2} = Faktor pengaruh konsentrasi tegangan

3.6 Perancangan Pasak

Perancangan pasak dengan data sebagai berikut :

- T = Momen puntir sebesar 63512,592 kg.mm
- d_s = Diameter poros sebesar 35 mm
- S_{fk1} = Faktor keamanan sebesar 6
- S_{fk2} = Faktor kemanan sebesar 1-1,5
- σ_B = Kekuatan tarik bahan SNCM25 120 kg/mm^2
- Dengan $d_s = 35$ mm maka didapatkan ukuran nominal pasak $b \times h = 10 \times 8$.
- Ukuran standar alur pasak, $t_1 = 5,0$ mm dan $t_2 = 3,3$ mm

- **Gaya tangensial** (K., 2002)

Jika momen rencana dari poros adalah T (kg.mm) dan diameter poros adalah d_s (mm), maka gaya tangensial F (kg) pada permukaan poros adalah:

$$F = \frac{T}{d_s/2} \quad (15)$$

$$F = \frac{63512,592 \text{ kg.mm}}{35 \text{ mm}/2} = 3629,2909 \text{ kg}$$

Dimana :

- F = Gaya tangensial (kg)
- T = Torsi (kg.mm)
- d_s = Diameter poros (mm)

- **Tegangan geser izin** (K., 2002)

Untuk mendapatkan tegangan geser yang diinginkan dapat diperoleh dengan membagi kekuatan tarik material adalah σ_B (kg/mm^2) dengan faktor kemanan $S_{fk1} = 6$ dan $S_{fk2} = 1,5$, maka sebagai berikut :

$$\tau_{ka} = \frac{\sigma_B}{S_{fk1} \times S_{fk2}} \quad (16)$$

$$\tau_{ka} = \frac{120 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 1,5} = 13,333 \text{ kg/mm}^2$$

Dimana :

- τ_{ka} = Tegangan geser izin (kg/mm^2)
- σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm^2)
- S_{fk1} = Faktor keamanan tegangan geser
- S_{fk2} = Faktor keamanan dengan beban

- **Tegangan geser** (K., 2002)

Gaya geser bekerja pada penampang mendatar $b \times l$ (mm^2) oleh gaya F (kg). Dengan demikian tegangan geser (kg/mm^2) yang ditimbulkan adalah:

$$\tau_k = \frac{F}{b \times l} \quad (17)$$

$$\tau_k = \frac{3629,2909 \text{ kg}}{10 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}} = 12,0976 \text{ kg/mm}^2$$

Dimana :

- τ_k = Tegangan geser (kg/mm^2)
- b = Lebar pasak (mm)
- l = Panjang pasak (mm)

- **Tekanan permukaan** (K., 2002)

Sedangkan tekanan permukaan (kg/mm^2) dapat dihitung dengan:

$$P = \frac{F}{l_1 \times t_1} \quad (18)$$

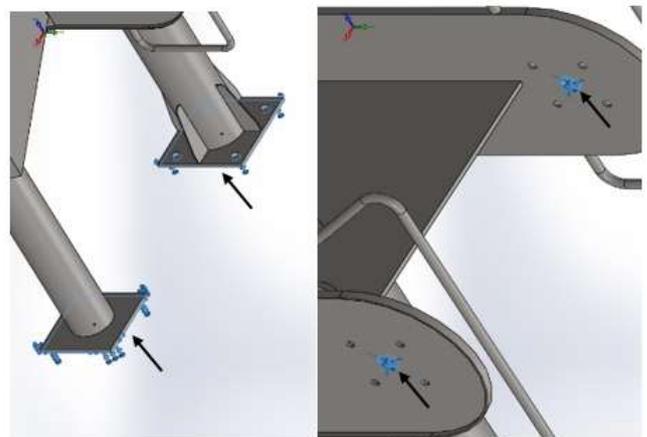
$$P = \frac{3629,2909 \text{ kg}}{30 \text{ mm} \times 5,0} = 24,1952 \text{ kg/mm}^2$$

Dimana :

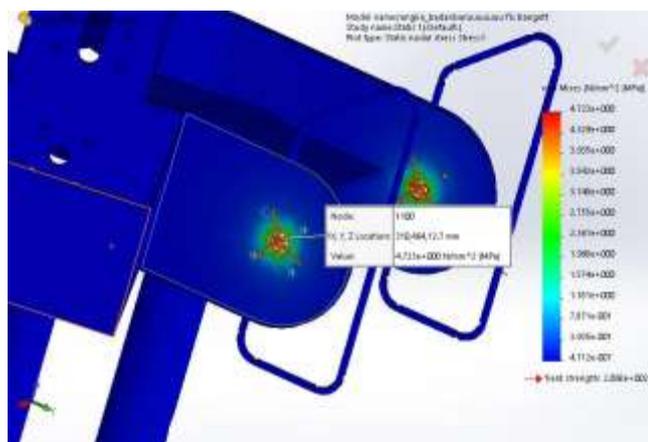
- P = Tekanan permukaan (kg/mm^2)
- F = Gaya tangensial (kg)
- t_1 = Standar alur pasak
- l_1 = Panjang pasak (mm)

3.7 Analisis Simulasi Statik

Analisis statik dilakukam dengan menggunakan software *SOLIDWORKS*, analisis ini dilakukan untuk mengetahui nilai *von misses stress* pada rangka *gillnet hauler* dengan total gaya yang akan diberikan sebesar F = 305 kg = 2992,05 N.



Gambar 8. (a) Fixed geometry, (b) Force



Gambar 9. Von misses stress

Hasil data yang didapatkan pada analisis statik bahwa nilai *von misses stress* maksimal sebesar 4,723 MPa. Nilai aman *von misses stress* dari material yang digunakan adalah 206,8 MPa, maka rangka aman dan dapat digunakan.

4. KESIMPULAN

Dari proses perancangan alat bantu tangkap ikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari tiga konsep varian, maka terpilih satu varian yang dijadikan untuk alat bantu tangkap ikan dengan masing-masing nilai yaitu varian 1 mendapatkan nilai sebesar 3,39, varian 2 dengan nilai sebesar 3,83 dan varian 3 dengan nilai sebesar 3,91, maka varian 3 akan dipilih menjadi konsep terpilih.
- 2) Mendapatkan hasil perhitungan untuk menentukan motor listrik yang dibutuhkan sebesar 5,8297 HP maka dibulatkan menjadi 7,5 HP dan 22,4545 Ampere.
- 3) Dari material yang digunakan untuk melakukan analisis statik, didapat bahwa nilai aman *von misses stress* material rangka sebesar 206,8 MPa, dengan dilakukan pembebanan dengan gaya yang diberikan sebesar 305 kg maka didapat nilai *von misses stress* maksimal sebesar 4,723 MPa, maka dapat disimpulkan desain aman untuk diaplikasikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Budi Prijo Sembodo, S. R. (2012). Studi Perencanaan Proteksi Motor Listrik 3 Fasa. *58* (1).
- Cahyadi, R & Suwandi, A. (2017). *Perancangan Alat Bantu Penangkapan Ikan (Fishing Deck Machinery) Untuk Peningkatan Produktifitas Nelayan*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta.
- Czekaj, D. (1989). *Hydraulics for small fishing vessels*. Rome: FAO.
- French, M. (1999). *Conceptual design for Engineers Third Edition*. Lancaster: Springer.
- I K Agus Setiawan, I. N. (2014). *Analisis Unjuk Kerja Pemabngkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Satu MWp Terinterkoneksi Jaringan Di Kayubih, Bangli*. Analisis Unjuk Kerja, 13, 1.
- Irham, E. (2013). *Perancangan Pembangkit Listrik Hybrid Pada Kapal Penangkap Ikan Menggunakan Homer Di Selat Malaka*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- K., S. S. (2002). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT.Pradnya Paramita.

- Lasabuda, R. (2013). *Pembangunan Wilayah Pesisir Dan Lautan Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Mott, R. L. (2014). *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Nasional, B. S. (2008). Istilah dan definisi-bagian 13 : Alat bantu penangkapan ikan.
- Perikanan, K. K. (2017). *Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan 2016*. JAKARTA: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Sularso & Suga, K. (2002). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Suwandi, A., Fadli, I. R., & Maulana, E. (2017). *Perancangan Konsep Mesin Filling Pres Pada Budidaya Jamur Tiram*, Jurnal Flywheel, III(1),1-9
- Umriani. (2017). *Studi Rancang Bangun Jaring Insang Dasar (Bottom Gillnet) Di Perairan Desa Sanjai Kecamatan Sinjai Timur Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan*. MAKASSAR: Universitas Hasanudin.
- Vaibhav J. Babreker, S. D. (2017). Review Paper on Hybrid Solar-wind Power Generator. *International Journal of Computer Applications (0975-8887)*, 165, 5.
- Yusuf Ismail Nakhoda, C. S. (2015). *Rancang Bangun Kincir Angin Sumbu Vertikal Pembangkit Tenaga Listrik Portabel*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

