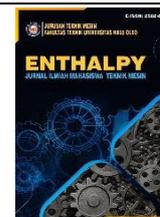




ENTHALPY: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin

Journal homepage: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/ENTHALPY>



Perancangan Alat Angkat Jaring Ikan Kapasitas 300 Kg

Baso Aswandi¹⁾, Raden Rinova Sisworo²⁾, Samhuddin³⁾

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo

²⁻³ Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo

Jl. H,E,A Makadompit, Kampus Hijau Bumi Tridarma Andounohu, Kendari 93232

Email: basoaswandi91@gmail.com

Article Info

Available online May 31, 2021

Abstrak

Alat angkat jaring ikan adalah alat yang digunakan untuk mengangkat hasil tangkapan ikan dari permukaan laut ke atas kapal. Tujuan penelitian untuk mendesain alat angkat jaring ikan sesuai dengan ukuran pemakaian alat dan memiliki daya kekuatan bahan yang aman untuk digunakan, dalam penelitian ini sistem utamanya adalah Motor penggerak tipe YL802-4, kait dengan bahan SC42 kg/mm², tali baja dengan tipe 6x19+1 fibre core, puli, drum penggulung tali dengan bahan besi tuang dengan kekuatan bahan 1000kg/cm², transmisi tipe i= 40 dan rangka baja profil INP dengan ukuran profil batang, tinggi profil= 80mm, lebar profil= 42 mm dengan luas penampang 758 mm², guna untuk mengangkat beban sebesar 300 kg. Untuk ukuran utama dari alat ini memiliki tinggi batang 1500mm, panjang bentangan lengan 1000 mm, siku penyangga 1250 mm. Perhitungan terhadap tegangan-tegangan yang terjadi menunjukkan bahwa alat ini aman untuk digunakan.

Kata kunci :Alat angkat, desain, motor penggerak

Abstract

Fishing net lifting equipment is a tool used to lift fish catches from the sea surface to the ship. This study aims to design a fishing net lifter according to the size of the tool and has the strength of the material that is safe to use, in this study the main system is the YL802-4 type driving motor, hooks with SC42 kg/mm² material, steel ropes with type 6x19 +1 fiber core, pulley, drum roller rope with cast iron material with material strength 1000kg/cm², transmission type i= 40 and INP profile steel frame with profile size bar height profile= 80mm, profile width= 42 mm with a cross-sectional area of 758 mm², in order to lift a load of 300 kg. For the main size of this tool has a stem height of 1500mm, length of arm span 1000mm, elbow support 1250 mm. Calculation based on tensile stress and compressed stress shows that this fishing lifting equipment is safe to be used.

Keywords: lifting equipment, design, motor drive

1. Pendahuluan

Kemajuan suatu teknologi khususnya dibidang perikanan dan kelautan sangat besar dan menjadi salah satu sumber bagi pertumbuhan ekonomi. Namun nelayan juga masih melaksanakan kegiatan di laut secara tradisional maka perlu dilakukan pemanfaatan teknologi yang telah ada dan salah satunya adalah melakukan pengangkatan jaring dengan menggunakan sistem penggerak motor yang bertujuan untuk

meringankan pekerjaan dan meningkatkan produktifitas nelayan. Maka diperlukan perencanaan alat yang tepat untuk penggunaan alat angkat jaring yang aman dan dijadikan acuan untuk membuat alat ini [1].

Penelitian-penelitian terdahulu pertama dalam perancangan alat bantu penangkapan ikan *Fishing Deck Machinery*. Berdasarkan hasil perancangan, konsep produk alat bantu penangkap ikan dipilih konsep varian ke 1 (satu) dengan spesifikasi yaitu : (1) dimensi alat 500 mm

x 150 mm x 225 mm; (2) sistem penggerak dengan tenaga daya listrik rendah dengan menggunakan putaran *reducer* yang besar; (3) memiliki 2 fungsi [2].

Pada penelitian terdahulu kedua dalam perancangan konsep alat bantu penangkapan ikan (*fishing deck machinery*) tipe hidrolik untuk kapal lebih besar dari 5 GT (*Gross Ton*).

Berdasarkan hasil perancangan didapatkan 3 (tiga) varian rancangan alat bantu penangkapan ikan dengan kesamaan gerak dapat berputar 180° dari posisi awal yaitu : (1) Varian 1 memiliki konsep lengan yang bisa memanjang dengan ketinggian yang tetap; (2) Varian 1 memiliki konsep lengan pendek namun dapat terangkat ± 35° dari posisi tegak lurus lengan; dan (3) Varian 3 dengan konsep gerak angkat lengan hingga ± 60 dari posisi tegak lurus lengan, ditambah dengan dua motor penggerak [3].

Alat Angkat

Alat angkat adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh. Yang dimaksud dengan mesin pengangkat adalah suatu sistem peralatan yang hanya dapat digunakan untuk mengangkat suatu barang atau memindahkan suatu muatan dari suatu tempat ketempat lain, dimana besar kecilnya muatan dan jarak pemindahannya yang terbatas sesuai dengan kapasitas mesin pengangkat. Mesin pengangkat ini merupakan kelompok mesin yang bekerja secara periodik yang didesain sebagai alat angkat dan pemindah barang atau muatan [4].

Jaring angkat

Jaring angkat merupakan salah satu alat tangkap yang wujudnya seperti kerangka sebuah bangun piramida tanpa sudut puncak. Jaring angkat adalah suatu alat penangkapan yang pengoperasiannya dilakukan dengan menurunkan dan mengangkatnya secara vertikal [5].

Perancangan

Perancangan merupakan sebuah proses, sehingga seseorang tidak dapat langsung mengharapkan suatu rancangan sebelum berbagai tahapan proses perancangan dilakukan. Proses desain pada umumnya memperhitungkan aspek fungsi, estetika dan berbagai macam aspek lainnya, yang biasanya datanya didapatkan dari riset, pemikiran, brainstorming, maupun dari desain yang sudah ada sebelumnya [6].

Proses pembuatan desain

Pada proses pembuatan desain, perlu diperhatikan kesesuaian antara material yang digunakan dan fungsi yang akan dijalankan sehingga kinerja dari alat yang dirancang dapat berjalan dengan baik. Geometri dan dimensi alat yang dirancang perlu tepat agar tidak terjadi pemborosan material dan ketepatan fungsi alat dapat tercapai kinerja yang baik [7].

Pemilihan Bahan dan Proses

Pemilihan dan penggunaan suatu bahan dalam dunia keteknikan, terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap bahan tersebut. Proses pemilihan bahan membutuhkan informasi tentang sifat-sifat bahan tersebut. Pengetahuan mengenai jenis-jenis dan sifat-sifat bahan merupakan pengetahuan dasar yang harus dimiliki bagi seseorang perencana dibidang teknik mesin. Dengan pengetahuan ini, perencana akan dapat memperlakukan bahan-bahan yang digunakan sesuai dengan kondisi yang dipersyaratkan sehingga dapat menghindari penggunaan yang berbahaya [8].

Perhitungan Bagian-bagian Utama Alat Angkat Jaring Ikan

Menentukan tarikan maksimal pada tali baja dengan rumus sebagai berikut [4]:

$$S_{max} = \frac{Q_{total}}{n \cdot \eta \cdot \eta_1} \quad (1)$$

Dimana:

S_{max} = Tarikan maksimum pada tali baja (Kg)

Q_{total} = Beban angkat total (Kg)

n = jumlah puli penyangga

η = Efisiensi puli

η_1 = Efisiensi akibat tali

Sedangkan luas penampang tali menggunakan rumus sebagai berikut [4]:

$$A_{114} = \frac{S_{max}}{\frac{\sigma_b}{k} \cdot \frac{d}{D_{min}}} \quad (2)$$

Dimana:

σ_b = Tegangan tali putus tali

$\frac{d}{D_{min}}$ = jumlah lengkungan

K = faktor keamanan crane

Diameter kawat tali (wire) menggunakan rumus sebagai berikut [9]:

$$\delta = \sqrt{\frac{4 \cdot A_{114}}{\pi \cdot i}} \quad (3)$$

Dimana:

i = jumlah kawat (wire) = 114

A_{114} = luas penampang tali (mm²)

Perencanaan beban desain dengan rumus [4]:

$$Q_d = f_c \cdot Q \quad (4)$$

Dimana:

- Q_d = Beban desain (kg)
 f_c = Faktor koreksi beban berlebih (-)
 Q = Beban rencana (kg)

Diameter kait terkecil (d) dengan rumus [4]:

$$\bar{\sigma} = \frac{Qd}{A} \quad (5)$$

Dimana:

- $\bar{\sigma}$ = Tegangan tarik yang diizinkan
 A = Luas penampang bidang terkecil
 d_1 = Penampang kait terkecil

Tegangan Pada Penampang kait dengan rumus [9]:

Luas penampang F_{I-II}

$$F_{I-II} = \frac{h}{2}(b_1 + b_2) \quad (6)$$

Nilai l_1

$$l_1 = \frac{h}{3} x \frac{2 \cdot b_1 + b_2}{b_1 + b_2} \quad (7)$$

Nilai l_2

$$l_2 = \frac{h}{3} x \frac{b_1 + 2 \cdot b_2}{b_1 + b_2} \quad (8)$$

Tegangan tarik pada bagian dalam penampang I-II dengan rumus [9]:

$$\sigma_1 = \frac{Q_{total}}{F} \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{2 \cdot l_1}{a} \quad (9)$$

Dimana:

- Q_{total} = kapasitas angkat muatan (kg)
 F = luas penampang (mm^2)
 x = faktor x
 l_1 = nilai l_1 (mm)
 a = diameter lubang kait (mm)

Tegangan tekan maksimum pada serat luar penampang I-II dengan rumus [9]:

$$\sigma_{11} = \frac{Q_{total}}{F} \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{2 \cdot l_2}{a+2 \cdot h} \quad (10)$$

Dimana:

- Q_{total} = kapasitas angkat muatan (kg)
 F = luas penampang (mm^2)
 x = faktor x
 l_2 = nilai l_2 (mm)
 h = tinggi penampang batang tirus (mm)

Diameter drum yang diizinkan dengan rumus [4]:

$$D > 10 d \quad (11)$$

Dimana:

- d = diameter tali penarik yang digunakan (mm)

Tebal dinding drum dengan rumus [4]:

$$\omega = 0,02 x D x (0,6 \rightarrow 1,0) \quad (12)$$

Dimana:

- ω = Tebal dinding drum (mm)

D = Diameter drum (mm)

Menentukan jumlah lilitan pada tali drum dengan rumus [4]:

$$Z = \frac{H \cdot i}{\pi \cdot D} + 2 \quad (13)$$

Dimana:

- H = tinggi angkat muatan
 i = Pebandingan sistem tali
 D = Diameter drum

Menentukan panjang alur spiral drum (l) dengan rumus [4]:

$$l = z \cdot s \quad (14)$$

Dimana:

- z = jumlah lilitan
 s = Jarak dua pusat alur

Menentukan panjang kseluruhan drum (L) dengan rumus [4]:

$$L = \frac{H \cdot i}{\pi \cdot D} + 7 \cdot S \quad (15)$$

Dimana:

- H = tinggi angkat muatan
 D = diameter drum
 S = Kisaran atau jarak antara dua pusat alur

Menghitung tegangan tekan maksimum pada drum dengan rumus [4]:

$$\sigma_{comp} = \frac{S}{\omega \cdot s} \quad (16)$$

Dimana:

- σ_{comp} =Tegangan tekan maksimum (kg/mm^2)
 S =Gaya tarik maksimum pada bagian tali (kg)
 ω =Tebal dinding drum (mm)
 s =Kisar (pitch) pada tabel dimensi alur drum (mm)

Daya motor menggunakan rumus [4]:

$$N = \frac{Q \cdot v}{75 \cdot \eta} hp \quad (17)$$

Dimana:

- Q = Berat yang diangkat (kg)
 v =Kecepatan angkat muatan (m/det)
 η = Efisiensi mekanis

Perhitungan transmisi digunakan rumus sebagai berikut [10]:

$$N_1 \cdot Z_1 = N_2 \cdot Z_2$$

$$N_2 = \frac{N_1 \cdot Z_1}{Z_2} \quad (18)$$

Dimana:

- N_1 = Putaran Motor
 Z_1 = Jumlah gigi
 Z_2 = Jumlah gigi

Gaya Tarik digunakan rumus sebagai berikut [11]:

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \text{ dan } \sigma_t \leq \bar{\sigma}_t \quad (19)$$

Dimana:

- σ_t = Tegangan Tarik (kg/mm²)
- F = Gaya (N)
- A = Luas penampang (mm²)
- $\bar{\sigma}_t$ = Tegangan tarik izin

Gaya tekan didapatkan rumus kekuatan tekan sebagai berikut [11]:

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \text{ dan juga } \sigma_c \leq \bar{\sigma}_c \quad (20)$$

Dimana:

- σ_p = Tekanan (kg/mm²)
- F = Gaya (N)
- A = Luas penampang (mm²)

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kajian kepustakaan (*Library Research*), yaitu menggunakan desain perhitungan dengan sumber-sumber yang berasal dari buku dan jurnal-jurnal ilmiah untuk mendapatkan hasil desain yang aman terhadap tegangan-tegangan yang terjadi sehingga aman untuk digunakan.

Hasil dan Pembahasan

Saat mendesain suatu alat maka harus menentukan kriteria dari alat yang akan didesain tersebut. Adapun kriteria alat angkat jaring ikan yang ingin dibuat adalah sebagai berikut:

- a. Kekuatan dan ketahanan produk alat angkat perlu sesuai dengan prinsip-prinsip desain yang benar.
- b. Komponen yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi yang akan dijalankan.
- c. Kemampuan angkat maksimal beban 300 kg.

Desain alat angkat jaring ikan yang telah dibuat dengan ukuran-ukuran yang telah ditentukan dan model rancangan alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Desain alat angkat jaring ikan

Komponen utama yang akan diperlukan pada alat angkat jaring ikan ini adalah :

- a. Motor Listrik AC
- b. Kait (hooke)
- c. Tali baja
- d. *Bearing*/Bantalan
- e. Drum
- f. *Pulley*
- g. Tiang Utama
- h. Lengan Alat Angkat
- i. Siku Penguat
- j. Transmisi / *Reducer*
- k. Panel Kontrol Elektrik

Proses perakitan (*assembling*) komponen ini meliputi: proses penggabungan semua komponen yang telah dipilih dan didesain sehingga menghasilkan suatu desain alat secara menyeluruh.

Analisa perhitungan dalam rancangan ini dilakukan hanya pada bagian-bagian utama berikut ini, antara lain:

Perhitungan kait/hook

Untuk perencanaan kait yang akan digunakan, dipilih dari bahan baja SC42 dengan kekutan tarik maksimum (σ_t) = 42 kg/mm². Kait ini direncanakan akan menahan beban sebesar 300 kg. Agar perencanaan kait ini aman, maka perlu adanya perencanaan beban desain yang diperoleh sebesar :

$$Q_d = 1,2 \times 300 \text{ kg} \\ = 360 \text{ kg}$$

Diameter kait terkecil (d)

Diameter kait terkecil merupakan ukuran diameter kait yang memiliki irisan luas penampang terkecil yang perlu didesain agar memiliki ukuran penampang ang dpat diterima. Diameter kait terkecil diperoleh dari persamaan tagangan tari:

$$\bar{\sigma} = \frac{Q_d}{\frac{\pi}{4} d_1^2}$$

$$\bar{\sigma} = \frac{4 \cdot Q_d}{\pi \cdot d^2}$$

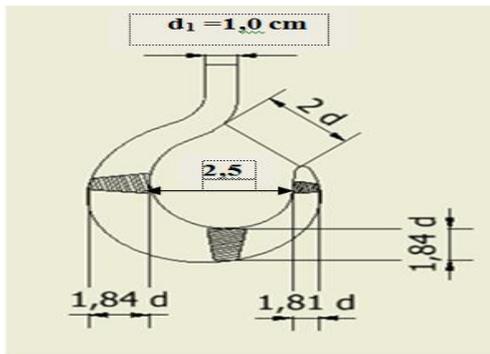
$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_d}{\pi \cdot \sigma_{ti}}}$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 360}{\pi \cdot 400}}$$

$$d_1 = 1,07 \text{ cm} \rightarrow 10,7 \text{ mm}$$

Jadi diameter kait terkecil yang dipilih, $d_1 = 11 \text{ mm}$

Dimensi kait (*hook*) lainnya secara umum, yang akan direncanakan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Dimensi kait

Diameter lubang kait (a)

$$\begin{aligned} a &= 2,5 \times d_1 \\ &= 2,5 \times 11 \text{ mm} \\ &= 27,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk penampang I-II

Tinggi penampang batang tirus I-II (h)

$$\begin{aligned} h &= 2,4 \times d_1 \\ &= 1,84 \times 11 \text{ mm} \\ &= 20,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak lengkung kait (a₂)

$$\begin{aligned} a_2 &= 2 \times d_1 \\ &= 2 \times 11 \text{ mm} \\ &= 22 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lebar bagian dalam pada penampang I-II (b₁)

$$\begin{aligned} b_1 &= 2,2 \times d_1 \\ &= 2,2 \times 11 \text{ mm} \\ &= 24,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lebar bagian luar pada penampang I-II (b₂)

$$\begin{aligned} b_2 &= 0,9 \times d_1 \\ &= 0,9 \times 11 \text{ mm} \\ &= 9,9 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk Penampang III-IV

Tinggi penampang batang tirus III-IV (B)

$$\begin{aligned} B &= 2 \times d_1 \\ &= 1,84 \times 11 \text{ mm} \\ &= 20,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lebar penampang III-IV bagian dalam (b₁)

$$\begin{aligned} b_1 &= 2,2 \times d_1 \\ &= 2,2 \times 11 \text{ cm} \\ &= 24,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lebar penampang III-IV bagian Luar (b₂)

$$\begin{aligned} b_2 &= 0,9 \times d_1 \\ &= 0,9 \times 11 \text{ mm} \\ &= 9,9 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lebar ujung kait (h)

$$\begin{aligned} h &= 1,2 \times d_1 \\ &= 1,81 \times 11 \text{ mm} \\ &= 19,9 \text{ mm} \end{aligned}$$

Pengecekan Tegangan Pada Penampang kait

Penentuan variable f, l₁, l₂ pada penampang I-II adalah sebagai berikut:

Luas penampang F_{I-II}

$$\begin{aligned} F_{I-II} &= \frac{h}{2} (b_1 + b_2) \\ &= \frac{20,2}{2} (24,2 + 9,9) \\ &= 254,32 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Nilai l₁

$$\begin{aligned} l_1 &= \frac{h}{3} \cdot \frac{2 \cdot b_1 + b_2}{b_1 + b_2} \\ &= \frac{20,2}{3} \cdot \frac{2 \cdot 24,2 + 9,9}{24,2 + 9,9} \\ &= 13,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_2 &= \frac{h}{3} \cdot \frac{b_1 + 2 \cdot b_2}{b_1 + b_2} \\ &= \frac{20,2}{3} \cdot \frac{24,2 + 2 \cdot 9,9}{24,2 + 9,9} \\ &= 13,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Nilai (r)

$$\begin{aligned} r &= \frac{a}{2} + l_1 \\ &= \frac{27,5}{2} + 13,4 \\ &= 27,15 \text{ mm} \end{aligned}$$

Nilai (x)

Nilai (x) adalah faktor yang tergantung dari bentuk penampang dan lengkungan dari batang sehingga didapatkan dari hasil interpolasi tabel 2.8 harga desain dasar kait tunggal, maka faktor (x) didapatkan = 0,083. Tegangan tarik pada bagian dalam penampang I-II

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{360}{254,32} \cdot \frac{1}{0,083} \cdot \frac{2 \cdot 13,4}{27,5} \\ \sigma_1 &= 4,155 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan tekan maksimum pada serat luar penampang I-II

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= \frac{Q_{total}}{F} \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{2 \cdot l_2}{a + 2 \cdot h} \\ \sigma_{11} &= \frac{360}{254,32} \cdot \frac{1}{0,083} \cdot \frac{2 \cdot 13,4}{27,5 + 2 \cdot 20,2} \end{aligned}$$

$$\sigma_{11} = 1,415 \cdot 12,048 \cdot 0,044$$

$$\sigma_{11} = 0,766 \text{ kg/mm}^2$$

Sesuai dengan perhitungan tersebut tegangan tarik pada bagian terdalam (4,155 kg/mm²) dan tegangan tekan pada bagian terluar (0,766 kg/mm²) pada penampang I-II masih lebih rendah dari tegangan tarik yang diizinkan yaitu 6kg/mm². Sehingga $\sigma_1, \sigma_{11} \leq \bar{\sigma}_c$ maka perencanaan aman.

Tegangan geser yang terjadi pada penampang I-II

$$\begin{aligned} \tau_{I-II} &= \frac{Q_{total}}{F_{I-II}} \\ \tau_{I-II} &= \frac{360}{254,32} \\ \tau_{I-II} &= 1,415 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Sesuai dengan perhitungan tersebut tegangan geser yang terjadi (1,415 kg/mm²) pada penampang I-II masih lebih rendah dari tegangan geser bahan yang diijinkan (3 kg/mm²).

Perhitungan Tali

Perhitungan tali dapat dilihat sebagai berikut: Beban pada tali diperoleh dari persamaan:

$$\begin{aligned} G &= Q_{\text{total}} + G_{\text{kait}} \\ &= 360\text{kg} + 0,5 \text{ kg} \\ &= 360,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tegangan maksimum pada tali (S_{max})

Tegangan pada tali diperoleh sebagai berikut:

$$S_{\text{max}} = \frac{360,5}{1 \cdot (0,95) \cdot (0,98)}$$

$$S_{\text{max}} = 386,810 \text{ kg}$$

Luas penampang tali (A_{114})

Luas penampang tali dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$A_{114} = \frac{386,810 \text{ kg}}{\frac{130}{4} \cdot \frac{1}{16} \cdot 50000}$$

$$A_{114} = \frac{386,810 \text{ kg}}{32,5 \cdot 0,0625 \cdot 50000}$$

$$A_{114} = \frac{386,810 \text{ kg}}{101562,5}$$

$$A_{114} = 3,549 \times 10^{-3} \text{ cm}^2$$

$$= 35,495 \text{ mm}^2$$

Sehingga diperoleh tegangan yang terjadi pada tali:

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{S_{\text{max}}}{A_{114}} \\ &= \frac{386,810 \text{ kg}}{35,495 \text{ mm}^2} \\ &= 10,879 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Karena tegangan tali yang terjadi ($10,897 \text{ kg/mm}^2$) kurang dari tegangan patah tali yang diizinkan (130 kg/mm^2), maka tali yang pilih aman terhadap tegangan patah.

Diameter tali yang dibutuhkan (d)

Diameter tali diperoleh dari persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} d &= \sqrt[2]{\frac{4 \cdot A_{114}}{\pi}} \text{ atau } d = \sqrt[2]{\frac{4 \cdot (35,495)}{\pi}} \\ &= 6,72 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diameter tali yang dipilih sesuai pemakaian yang tersedia di lapangan adalah $d = 11 \text{ mm}$.

Perhitungan Drum

Hubungan antar diameter drum (D) dan diameter tali yang digunakan dapat dituliskan sebagai: $D_{\text{min}} = 10 d$.

Pada perencanaan ini, dipilih tali (baja/rami) dengan diameter 11 mm . Sehingga diameter drum minimal adalah :

$$\begin{aligned} D_{\text{min}} &= 10 d \\ &= 10 \times 11 \text{ mm} \\ &= 110 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk penyesuaian dengan kondisi pemakaian, dipilih diameter drum sebesar 150 mm agar dapat memilih tinggi pengangkatan yang lebih besar.

Berdasarkan tabel, diperoleh dimensi-dimensi alur drum sebagai berikut:

$$d = 15 \text{ mm}$$

$$r_1 = 9,0 \text{ mm}$$

$$s_1 = 17 \text{ mm}$$

$$c_1 = 5 \text{ mm}$$

Tebal dinding drum (ω) yang digunakan dapat dituliskan :

$$\omega = 0,02 \times D + (0,6 \rightarrow 1,0) \text{ diambil } = 0,6 \text{ cm (Rudenko 1964)}$$

$$\omega = 0,02 \times 150 \text{ (mm)} + 6 \text{ (mm)}$$

$$\omega = 9 \text{ mm}$$

Jumlah lilitan tali pada Drum (z)

$$z = \frac{2000 \cdot 1}{3,14 \cdot 150} + 2$$

$$z = \frac{2000}{471} + 2$$

$$z = 4,2 + 2$$

$$z = 6,2 = 7 \text{ lilitan (dipilih)}$$

Panjang alur spiral drum (l)

$$l = 7 \times 17 \text{ mm}$$

$$= 119 \text{ mm}$$

Panjang keseluruhan drum (L)

$$L = \frac{2000 \cdot 1}{3,14 \cdot 150} + 7 \cdot 17$$

$$L = \frac{2000}{471} + 7 \cdot 17$$

$$L = (4,246 + 7) \cdot 17$$

$$L = 191,182 \text{ mm} = 192 \text{ (dipilih)}$$

Tegangan tekan (σ_c) yang terjadi pada drum dapat dihitung sebagai berikut:

Beban tarik tali yang bekerja diperoleh:

$$S = Q + G$$

$$S = 360 \text{ kg} + 0,5 \text{ kg}$$

$$S = 360,5 \text{ kg}$$

Sehingga diperoleh tegangan tekan yang terjadi yaitu :

$$\sigma_c = \frac{360,5 \text{ kg}}{9 \cdot 17}$$

$$\sigma_c = \frac{360,5 \text{ kg}}{153}$$

$$\sigma_c = 2,35 \text{ kg/mm}^2 = 235 \text{ kg/cm}^2$$

Drum yang akan dirancang menggunakan bahan besi tuang kelabu (cast iron) dengan batas tegangan tekan yang diizinkan bahan sebesar 1000 kg/cm^2 . Karena tegangan tekan maksimum (σ_c) \leq tegangan tekan yang diizinkan ($\sigma_{c \text{ izin}}$) atau $235 \text{ kg/cm}^2 \leq 1000 \text{ kg/cm}^2$, maka perencanaan drum ini aman terhadap tegangan tekan.

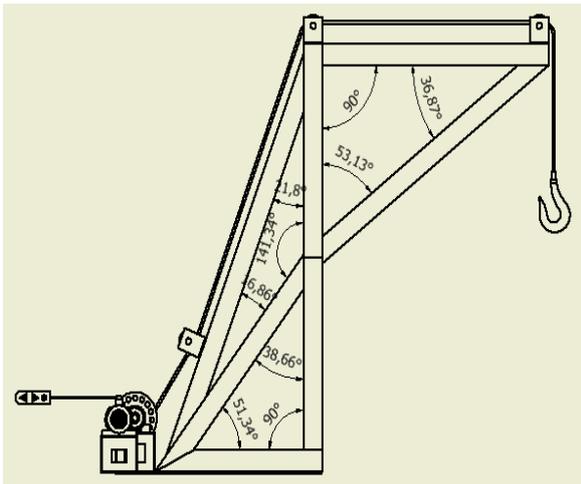
Gaya Yang Terjadi Dalam Batang

Beban yang terjadi

$$G = Q_{\text{total}} \cdot g$$

$$G = 360,5 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$G = 3536 \text{ N}$$



Gambar 3 Sudut bagian batang

Menentukan Reaksi Tumpuan

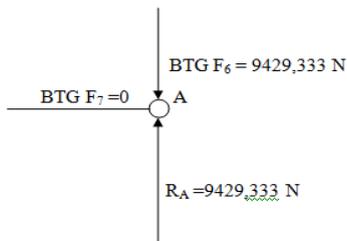
Untuk ini, kesepakatan tanda jika berlawanan arah jarum jam = (-) dan jika searah jarum jam = (+)

$$\begin{aligned} \Sigma M_B &= 0 \\ 3536 \cdot (1600) - R_A (600) &= 0 \\ 5.657.600 - 600 R_A &= 0 \\ R_A &= \frac{5.657.600}{600} \\ R_A &= 9429,333 \text{ N} \end{aligned}$$

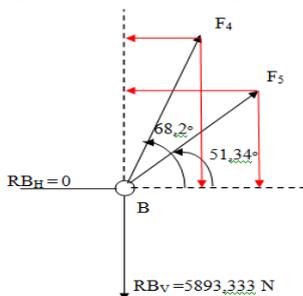
$$\begin{aligned} \Sigma M_A &= 0 \\ 3536 \cdot (1000) - R_{BV} (600) &= 0 \\ 3.536.000 - 600 R_{BV} &= 0 \\ R_{BV} &= \frac{3.536.000}{600} \\ R_{BV} &= 5893,333 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma F_H &= 0 \text{ (jumlah gaya gaya dalam arah horizontal = 0), diperoleh:} \\ R_{BH} &= 0 \end{aligned}$$

Menentukan Gaya dalam batang F₆ dan F₇ yaitu:



Menentukan gaya dalam batang F₄ dan F₅ :



Untuk menentukan gaya dalam batang F₄ dan F₅ dapat digunakan dengan cara eliminasi persamaan (1) dan (2) yaitu:

$$\begin{aligned} F_4 \sin 68,2 + F_5 \sin 51,34 &= 5893,333 \text{ N} \quad (1) \\ F_4 \cos 68,2 + F_5 \cos 51,34 &= 0 \quad (2) \end{aligned}$$

Lalu dimasukkan nilai-nilainya, diperoleh:

$$\begin{aligned} 0,928 F_4 + 0,780 F_5 - 5893,333 \text{ N} &= 0 \quad (1) \\ 0,371 F_4 + 0,624 F_5 &= 0 \quad (2) \end{aligned}$$

Proses eliminasi nilai F₄ untuk dapat F₅ :

$$\begin{aligned} 0,928 F_4 + 0,780 F_5 &= 5893,333 \text{ N} \quad \Bigg| \times 0,371 \\ 0,371 F_4 + 0,624 F_5 &= 0 \quad \Bigg| \times 0,928 \\ (1) \quad 0,344 F_4 + 0,289 F_5 &= 2.186,426 \\ (2) \quad 0,344 F_4 + 0,579 F_5 &= 0 \\ \hline 0 &- 0,29 F_5 = 2.186,426 \\ F_5 &= \frac{2.186,426}{-0,29} \\ F_5 &= -7539,4 \text{ N (Tekan)} \end{aligned}$$

Substitusi nilai F₅ ke Persamaan (2)

$$\begin{aligned} 0,371 F_4 + 0,624 \cdot (-7539,4 \text{ N}) &= 0 \\ 0,371 F_4 &= -0,579 \cdot (-7539,4) \\ F_4 &= \frac{4365,3126}{0,371} \\ F_4 &= 11.766,34 \text{ N (Tarik)} \end{aligned}$$

Untuk mencari gaya dalam batang F₁, F₂ dan F₃ digunakan rumus aturan sinus dan metode joint yaitu:

$$\frac{A}{\sin \alpha} = \frac{B}{\sin \beta} = \frac{C}{\sin \gamma}$$

$$\frac{3536}{\sin 36,87^\circ} = \frac{F_2}{\sin 90^\circ} = \frac{F_1}{\sin 53,13^\circ}$$

Untuk mencari Besar nilai F₂

$$\begin{aligned} \frac{3536}{\sin 36,87^\circ} &= \frac{F_2}{\sin 90^\circ} \\ \frac{3536}{0,6} &= \frac{F_2}{1} \\ F_2 \times 0,6 &= 3536 \times 1 \\ F_2 &= \frac{3536}{0,6} \\ F_2 &= 5893,333 \text{ N (-)} \end{aligned}$$

Untuk mencari Besar nilai F₁

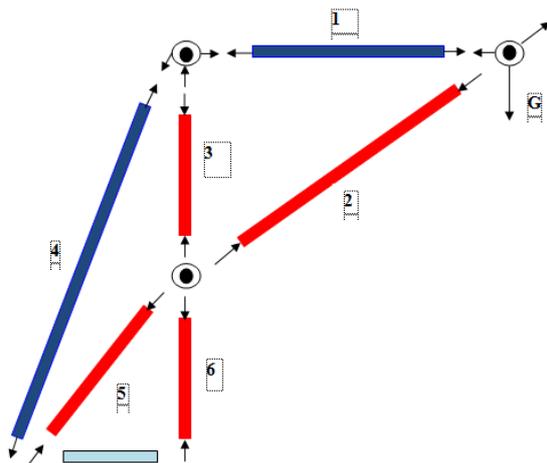
$$\begin{aligned} \frac{F_2}{\sin 90^\circ} &= \frac{F_1}{\sin 53,13^\circ} \\ \frac{5893,333}{1} &= \frac{F_1}{0,799} \\ F_1 \times 1 &= 5893,333 \times 0,799 \\ F_1 &= \frac{4714,660}{1} \\ F_1 &= 4714,660 \text{ N (+)} \end{aligned}$$

Untuk mencari gaya dalam batang F₃

$$\frac{F_1}{\sin 21,8^\circ} = \frac{F_3}{\sin 68,2^\circ} = \frac{F_4}{\sin 90^\circ}$$

Untuk mencari Besar nilai F₃

$$\begin{aligned} \frac{F_1}{\sin 21,8^\circ} &= \frac{F_3}{\sin 68,2^\circ} \\ \frac{4714,660}{0,371} &= \frac{F_3}{0,928} \\ F_3 \times 0,371 &= 4714,660 \times 0,928 \\ F_3 &= \frac{4375,204}{0,371}, \text{ sehingga diperoleh :} \\ F_3 &= 11787,491 \text{ N (-)} \end{aligned}$$



Gambar 4. Besar dan arah gaya dalam batang

Tabel 1 Gaya dan jenis batang

NO	PANJANG	GAYA DALAM	JENIS
1	1000 mm	4708,773 N (+)	TARIK
2	1250 mm	5893,334 N (-)	TEKAN
3	750 mm	11778,178 N (-)	TARIK
4	1615,54 mm	11.766,34 N (+)	TEKAN
5	960,469 mm	7544,870 N (-)	TEKAN
6	750 mm	5884,998 N (-)	TEKAN

Perhitungan Motor Penggerak

Motor penggerak direncanakan dari jenis AC (arus bolak-balik). Besarnya daya motor penggerak yang dibutuhkan adalah :

$$N = \frac{Q \cdot v}{75 \cdot \eta} \text{ hp}$$

Untuk kecepatan pengangkatan beban sebesar 0.1 m/s, maka daya motor yang dibutuhkan:

$$N = \frac{360,5 \text{ kg} \cdot 0,1 \text{ m/s}}{75 \cdot 0,8} \text{ hp}$$

$$N = \frac{36,05}{60} \text{ hp}$$

$$N = 0,6 \text{ hp}$$

Agar motor dapat bekerja dengan baik, daya motor yang seharusnya adalah :

$$N_{\text{motor}} = f_c \cdot N$$

dimana f_c adalah faktor koreksi daya sebesar 1,0 ~ 1,5 (untuk daya normal). Untuk pemakaian ini dapat dipilih f_c sebesar 1,5 sehingga:

$$N_{\text{motor}} = 1,5 \cdot 0,6 \text{ hp} \\ = 0,9 \text{ hp}$$

Untuk itu, dapat dipilih motor DC penggerak dengan daya minimal 1 hp (Jenis YL802-4) 1400 Rpm.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

1. Ukuran utama pada alat angkat jaring ikan yaitu: Tinggi batang 1500 mm dengan panjang bentangan lengan 1000 mm tinggi pengangkatan 2000 mm dengan tipe motor penggerak YL802-4 daya 1 HP, putaran motor 1400 rpm, profil batang baja I N P dengan spesifikasi tinggi = 80mm lebar = 42 mm dengan luas penampang = 758mm²
2. Dalam penelitian ini Kait yang akan digunakan, dipilih baja SC42 dengan kekuatan tarik maksimal (σ_t) = 42 kg/mm² dengan tegangan tarik yang diizinkan sebesar $\bar{\sigma} = 6$ kg/mm² dan tegangan geser yang diizinkan sebesar $\bar{\tau} = 3$ kg/mm², besar tegangan tarik yang terjadi pada bagian dalam penampang kait I-II yaitu $\sigma_{I-II} = 4,155$ kg/mm² dan tegangan geser yang terjadi pada penampang I-II yaitu $\tau_{I-II} = 1,415$ kg/mm²

Tali baja dipilih type tali baja 6 x 19 + 1 fibre core dengan kekuatan patah yang diizinkan sebesar (130 kg/mm²), tegangan yang terjadi pada tali sebesar $\sigma = 10,879$ kg/mm². Drum penggulung dipilih bahan besi tuang kelabu (cast iron) dengan batas tegangan tekan yang diizinkan sebesar 1000 kg/cm², diameter drum yang digunakan 150 mm dengan tegangan tekan yang terjadi pada drum sebesar $\sigma_{\text{comp}} = 235$ kg/cm². Bahan baja yang digunakan pada batang adalah S35C dengan kekuatan tarik bahan $\sigma_{\text{ult}} = 58$ kg/mm² tegangan tarik yang terjadi pada batang sebesar $\sigma_t = 1.192$ (kg/mm²) dan tegangan tekan yang terjadi pada batang sebesar $\sigma_p = 1,377$ (kg/mm²) sedangkan tegangan tarik dan tekan yang diizinkan pada bahan sebesar ($\bar{\sigma}_t$) dan ($\bar{\sigma}_p$) = (8,285 kg/mm²).

Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan, yaitu:

1. Desain alat angkat jaring ikan ini masih dapat di kembangkan lagi dengan menggunakan model rangka yang berbeda.
2. Perancang berharap penelitian ini dapat diwujudkan secara nyata agar dapat digunakan oleh masyarakat khususnya oleh nelayan ikan.
3. Perancang berharap dalam penelitian selanjutnya agar setiap komponen-komponen yang dirancang dapat di hitung secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Fitra, "Modifikasi Dongkrak Ulir Menjadi Dongkrak Ulir Elektrik," pp. 20-34, 2017.
- [2] R. Cahyadi and A. Suwandi, "Perancangan Alat Bantu Penangkapan Ikan (Fishing Deck Machinery) Untuk Peningkatan Produktifitas Nelayan," *Jurnal UMJ: Jakarta*, 2017.
- [3] A. Suwandi, D. L. Zariatina, B. Sulaksono, E. Prayogi and A. Anggada, "Perancangan Konsep Alat Bantu Penangkapan Ikan (Fishing Deck Machinery) Tipe Hidrolik Untuk Kapal > 5 GT," pp. 313-319, 2018.
- [4] N. Rudenko, *Mesin Pengangkat*, Penerbit Erlangga, 1964.
- [5] S. Winarno, M. and A. Zaky, "Penangkapan Ikan Dengan Jaring Anfkat (Lift Nets) Di Pantai Utara: Hasil Kegiatan Peningkatan Ketrampilan Tehnisi dengan Menggunakan KM. Mantis," *ejournal-balitbang*, pp. 9-14, 2019.
- [6] D. Harsokoesoemo, "Pengantar perancangan teknik (perancangan produk)," Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 2000.
- [7] A. Taqwim, "Rancang Bangun Mesin Pemotong Singkong Multi Input Dengan Pendorong Pegas," vol. 4(02), 2017.
- [8] A. M. Zainuri, "Mesin Pemindah bahan (Material Handling Equipment)," yogyakarta: Edisi Pertama, 2006.
- [9] S. A. Muin, "Pesawat-Pesawat Pengangkat," Jakarta: CV. Rajawali, 1990.
- [10] Sularso and M. K. Suga, "Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin," Jakarta: Pradnya Parameter, 1997.