

ANALISIS KEKUATAN WIRE ROPE PADA HOIST CRANE KAPASITAS 1 TON DI PT GEOMED INDONESIA

Arvin Widyansyah, *Darmanto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim
Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

*Email: darmanto@unwahas.ac.id

Abstrak

PT. GEOMED Indonesia adalah sebuah industri yang bergerak di bidang peralatan medis seperti alat untuk operasi bedah yang terbuat dari baja cor. Perusahaan ini menggunakan alat angkat jenis Hoist Crane digunakan untuk mengeluarkan maupun memindahkan bahan mentah dari dalam peti kemas yang akan dijadikan stock di warehouse. Untuk menjaga keselamatan, wire rope pada Hoist Crane perlu dilakukan Analisa terhadap kekuatan dan umur pakainya. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui kekuatan dan umur pakai wire rope pada hoist crane. Pada penelitian ini menggunakan wire rope tipe 8x19, dengan kapasitas 1 ton. Penelitian dimulai dari studi literatur, melakukan pengamatan, melakukan wawancara kepada pihak terkait dan selanjutnya melakukan analisis data. Hasil yang didapatkan yaitu beban Tarik yang terjadi pada wire rope 563 kg, sedangkan beban maksimum yang diijinkan 2800 kg, sehingga wire rope aman digunakan. Pada kondisi normal umur tali baja bisa mencapai 188 bulan.

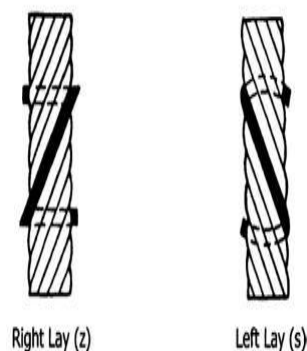
Kata kunci: hoist crane, wire rope, beban tarik, umur pakai

1. PENDAHULUAN

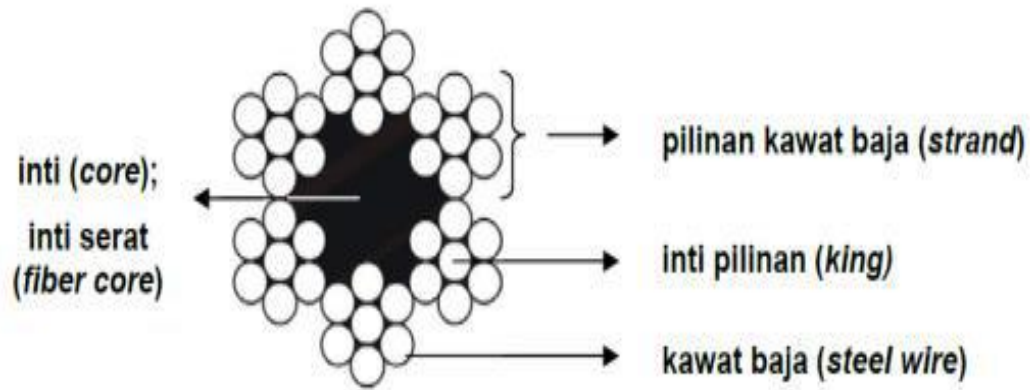
Di dalam dunia industri peranan pesawat angkat sangat penting untuk memudahkan pekerjaan, seiring berkembangnya waktu pesawat angkat mengalami beberapa perubahan yang cukup jauh dari konvensional hingga menjadi modern (rohmediyono, 2016). PT. GEOMED Indonesia adalah sebuah industri yang bergerak di bidang peralatan medis seperti alat untuk operasi bedah yang terbuat dari baja cor. Pada perusahaan ini alat angkata jenis hoist crane digunakan untuk mengeluarkan maupun memindahkan bahan mentah dari dalam peti kemas yang akan dijadikan stock di warehouse.

Alat pendukung dari hoist crane adalah wire rope, wire rope adalah sebuah tali baja yang digunakan untuk mengikat benda kerja yang nantinya akan dipindahkan ke dalam warehouse (seoasmarines, 2014). Namun kadangkala wire rope pada hoistcrane putus atau rantas tidak sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh spesifikasinya, maka dari itu perlu memperhitungkan kekuatan yang dapat diangkat wire rope atau tali baja ini agar tidak mudah putus atau rantas dalam waktu yang singkat.

Jenis-jenis wire rope ada dua, yaitu putaran kanan dan putaran kiri, seperti terlihat pada gambar 1, sedangkan penampang konstruksi wire rope seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 1. Jenis wire Rope berdasarkan arah putarannya (seoasmarines, 2014)



Gambar 2. Konstruksi serat tali baja (Rudenko, 1992)

Analisa kekuatan wire rope menurut Rodenko (1992) meliputi parameter-parameter sebagai berikut:

a. Kapasitas angkut per jam

$$Q_{hr} = \frac{Qn}{1000} \quad (1)$$

dimana: Q = kapasitas muatan berguna per satu satuan penanganan (kg), n = jumlah siklus mesin per jam.

b. Tegangan tarik maksimum pada tali

$$Sb = \frac{Q}{N \cdot \eta \cdot \eta_1} \quad (2)$$

dimana: Q= Kapasitas muatan berguna persatuan penanganan, N= Jumlah puli penyangga = 2, η = Efisiensi puli = 0.05, η_1 = Efisiensi yang dikarenakan kerugian tali akibat kekakuan ketika menggulung drum = 0,98

c. Kekuatan putus tali

$$P = Sb \cdot K \quad (3)$$

dimana: K= Faktor keamanan dengan jenis mekanisme dan kondisi operasi = 5.5, Sb= Tegangan tarik maksimum tali baja.

d. Tegangan maksimum tali baja yang diizinkan

$$S \text{ izin} = \frac{Pb}{K} \quad (4)$$

dimana: Pb= Beban patah tali baja, K= Faktor keamanan tali baja.

e. Tegangan tali yang dibebani pada bagian melengkung karena tarikan dan lengkungan

$$\sigma \Sigma = \frac{\sigma_b}{K} \quad (5)$$

dimana: σ_b = Tegangan patah maksimum tali baja, K= Faktor keamanan tali baja.

f. Luas penampang tali baja

$$F_{152} = \frac{sb}{\frac{\sigma_b}{K} - \frac{d}{D_{min}}} (50.000) \quad (6)$$

dimana: s = gaya maksimum wire rope, σ_b = Tegangan patah maksimum tali baja, K = faktor keamanan tali baja, d = jumlah lengkung tali baja pada mesin pengangkut, D_{min} = diameter minim puli.

g. Tegangan tarik yang terjadi pada tali baja

$$\sigma_t = \frac{S_b}{F_{152}} \quad (7)$$

dimana: S_b = Tegangan tarik maksimum pada tali baja, F_{152} = Luas penampang tali baja.

h. Jumlah lengkung berulang tali baja

$$m = \frac{A}{\sigma \cdot C \cdot C_1 \cdot C_2} \quad (8)$$

dimana: A = Perbandingan diameter puli dengan diameter tali, σ = Tegangan tarik tali sebenarnya, C = Faktor karakteristik konstruksi dan tegangan patah tali baja, C_1 = Faktor bergantung pada diameter tali baja, C_2 = Faktor produksi dan operasi tambahan.

i. Umur tali baja

$$N = \frac{Z_1}{a \cdot Z_2 \cdot \beta \cdot \varphi} \quad (9)$$

dimana: Z_1 = jumlah lengkung berulang, a = jumlah siklus rata-rata perbulan, Z_2 = Jumlah lengkung berulang persiklus kerja (mengangkat dan menurunkan), β = Faktor perubahan daya tahan tali akibat mengangkut muatan lebih rendah dari tinggi total dan lebih ringan dari muatan penuh, φ = Perbandingan jumlah lengkung dengan jumlah putus tali.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan dan umur dari wire rope tipe 8 x 19 pada hoist crane kapasitas 1 ton.

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini menggunakan data wire rope dari Rudenko (1992), dengan spesifikasi sebagai berikut:

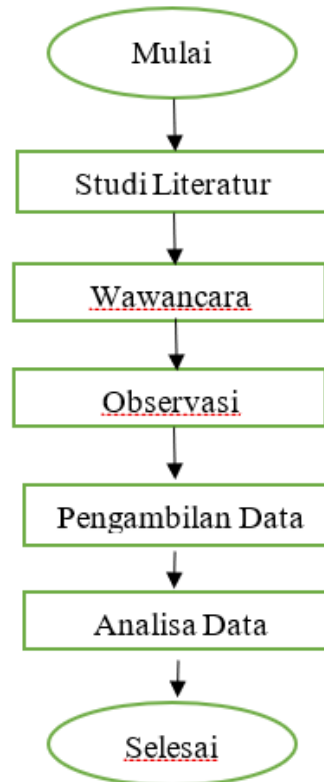
- Type *wire rope* : 8 x 19
- Diameter tali (d) : 10 mm
- Berat tali (W) : 1.15 kg/m
- Beban patah (P_b) : 15400 kg
- Tegangan patah (σ_b) : 140 - 159 kg/mm²

Data di lapangan diperoleh dari data teknis mesin, keterangan dari operator dan buku referensi. Data selengkapnya adalah sebagai berikut:

- Kapasitas muatan berguna per satu satuan penanganan (Q) : 1000 kg
- Jumlah siklus mesin per jam (n) : 30 kali
- Faktor keamanan (k) : 5.5

- Jumlah puli penyangga (N) : 2
- Efisiensi puli (η) : 0.95
- Efisiensi yang dikarenakan kerugian tali akibat kekakuan ketika menggulung drum (η_1) : 0.98
- Kekuatan putus tali sebenarnya (P) : 186 kg

Secara keseluruhan tahapan penelitian ini seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan spesifikasi wire rope dan data di lapangan, dilakukan analisa terhadap kekuatan dan umur tali dengan menggunakan persamaan 1 sampai 9 diperoleh hasil seperti terlihat pada table 1.

Tabel 1. Hasil Analisa

PARAMETER	HASIL
a. Kapasitas mesin per jam	30 kg/hr
b. Beban maksimum wire rope	563 kg
c. Kekuatan putus tali	3096 kg
d. Beban maksimum tali baja yang diizinkan	2800 kg
e. Tegangan pada tali yang dibebani pada bagian melengkung karena tarikan dan lengkungan	28.9 kg/mm ²
f. Luas penampang satu tali baja	1.17 mm ²
g. Jumlah lengkungan berulang tali baja	226666.3
h. Umur tali baja	188 bulan

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan beban tarik yang diizinkan adalah sebesar 2800 kg, sedangkan beban tarik yang terjadi pada tali baja adalah sebesar 563 kg. Karena beban tarik tali lebih kecil dari beban yang diizinkan, maka penggunaan tali baja jenis aman. Pada kondisi normal umur tali baja bisa mencapai 188 bulan.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan analisa berdasarkan data dilapangan, hasilnya menunjukkan bahwa beban Tarik wire rope yang terjadi (563 kg) lebih kecil dari beban Tarik yang diijinkan pada wire rope (2800 kg), sehingga pemakaian wire rope jenis 8 x19 aman digunakan. Pemakaian wire jenis ini pada kondisi normal bisa mencapai 188 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rohmadiyono. (2016, 08 04). *rohadiyono.wordpress.com*. Retrieved from wordpress: <https://rohadiyono.wordpress.com/2016/08/04/pesawat-angkat/>
- Rudenko, N. (1992). *Materials Handling Equipment*. In N. Rudenko, *Materials Handling Equipment* Moskow: ERLANGGA.
- Seoasmarines. (2014, 04 01). *seoasmarines*. Retrieved from seoasmarines: <https://seoasmarines.com/2014/04/01/jenis-wire-rope-dan-kegunaannya/>