



## **Analisa Syarat-Syarat K3 Pada *Hydraulic Truck Crane Xcmg Qy25k* Sebagai Pencegah Kecelakaan Kerja Akibat Mesin**

Savira Atsilia<sup>1</sup>, Azwardi<sup>2</sup>, Dedi Junaedi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

---

### **Abstrak**

*K3 merupakan unsur penting dan utama dalam setiap pekerjaan kapanpun dan dimanapun. Metode yang digunakan adalah analisis dengan mengumpulkan data aktual dari lapangan yang kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku. Jika hasil analisa tidak sesuai dengan standar yang berlaku maka berikan rekomendasi agar sesuai standar yang berlaku. Penelitian ini membuktikan bahwa prosedur riksa uji hydraulic truck crane yaitu dengan persiapan alat kerja, pemeriksaan dokumen, pemeriksaan visual, pengujian tidak merusak, pengujian operasional, pengujian beban, dan analisa. Hydraulic truck crane tidak memenuhi syarat K3 dan tidak diperbolehkan beroperasi, Hydraulic truck crane akan memenuhi syarat K3 dan dapat izin operasi dari Disnaker setempat dengan syarat harus memenuhi rekomendasi yaitu memperbaiki load moment indicator, air conditioner, hour meter unit, memasang keterangan SWL dan sudut boom, wire rope diganti dengan diameter 24 mm, panjang 230 m, dan jenis 6 x 37 IWRC, drum diganti dengan minimal dimensi panjang 525,5 mm, diameter 552 mm, dan tebal dinding antara 17 mm s/d 21 mm, pulley diganti dengan minimal dimensi sesuai standard pada buku "Mesin Pengangkat" N. Rudenko [1].*

*Kata-kata kunci: Keselamatan, Kesehatan, Kecelakaan, Pemeriksaan, Pengujian, crane, mobile crane*

### **Abstract**

*Occupational Health Safety is an important and main element in every job anytime and anywhere. The method used is analysis by collecting actual data from the field and then comparing it with applicable standards. If it is not in accordance with the applicable standards, then provide recommendations to comply with the applicable standards. This research proves that the hydraulic truck crane test inspection procedure is by preparing work tools, checking documents, visual inspection, non-destructive testing, operational testing, load testing, and analysis. Hydraulic truck cranes does not fulfill safety requirements and are not allowed to operate, Hydraulic truck cranes will fulfill safety requirements and get an operating permit from the local Manpower Office on condition that they meet the recommendations if repairing load moment indicators, air conditioner hour meter units, installing SWL information and boom angles, replace the wire rope with a diameter of 24 mm, a length of 230 m, and type 6 x 37 IWRC, replace a drum with a minimum dimension of 525.5 mm in length, 552 mm in diameter, and a wall thickness between 17 mm to 21 mm, replace the pulley with a minimum of dimensions according to the standard in Book "Mesin Pengangkat" N. Rudenko [1].*

*Keywords: Safety, Health, Accident, Inspection, Testing, crane, mobile crane*

## 1. PENDAHULUAN

Kecelakaan kerja adalah kecelakaan dan atau penyakit yang menimpa tenaga kerja karena hubungan kerja di tempat kerja [2]. Dampak kecelakaan kerja yaitu bagi instansi bertambahnya biaya untuk pengobatan tenaga kerja, hilangnya waktu kerja, memperbaiki peralatan yang rusak. Bagi korban yaitu kehilangan nyawa dan pekerjaan sebagai mata pencaharian. Bagi masyarakat yaitu naiknya harga produksi perusahaan dan merupakan pengaruh bagi harga pasaran [3]. Kecelakaan kerja terjadi disebabkan oleh tiga faktor utama yaitu manusia, alat dan lingkungan [4]. Alat kerja juga berpengaruh terhadap keselamatan yaitu pengaman peralatan kerja yang sudah rusak, penggunaan mesin alat elektronik tanpa pengaman dan pengaturan penerangan yang baik.

Solusi dari pemerintah untuk melindungi para tenaga kerja yaitu membentuk Undang undang no. 1 tahun 1970 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Dalam pasal 2 peraturan tersebut mengatur bahwa setiap kontraktor yang melakukan kegiatan konstruksi wajib memenuhi syarat Keselamatan dan Kesehatan Kerja [5]. Pengertian keselamatan dan kesehatan kerja atau K3 adalah pendekatan yang menentukan standar yang menyeluruh dan bersifat spesifik, penentuan kebijakan pemerintah atas praktik-praktik perusahaan di tempat-tempat kerja dan pelaksanaan melalui surat panggilan, denda dan hukuman-hukuman lain [6].

Pemerintah juga membuat peraturan untuk mengatur alat sesuai bidangnya sakah satunya yaitu Permenaker no. 8 th. 2020 tentang Kesehatan dan keselamatan pesawat angkat dan angkut sebagai upaya untuk mengurangi potensi kecelakaan yang ditimbulkan oleh mesin. Pada pasal 173 ayat 1 menyatakan bahwa Setiap kegiatan perencanaan, pembuatan, pemasangan dan/atau perakitan, pemakaian atau pengoperasian, perbaikan, perubahan atau modifikasi Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut harus dilakukan pemeriksaan dan pengujian [7].

Oleh karena itu, dibutuhkan analisa pemeriksaan dan pengujian pesawat angkat dan angkut yang bertujuan Mengevaluasi mesin atas pemenuhan terhadap syarat yang diatur dalam peraturan perundang-undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang berlaku di Indonesia, Membantu memberikan rekomendasi atas temuan pada mesin agar memenuhi syarat-syarat K3, Mencegah kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh mesin.

Tujuan dari penulisan makalah ini: Mengevaluasi *hydraulic truck crane* atas pemenuhan terhadap syarat yang diatur dalam peraturan perundang-undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang berlaku di Indonesia, Membantu memberikan rekomendasi atas temuan pada *hydraulic truck crane* memenuhi syarat-syarat K3, Mencegah kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh mesin.

## 2. METODE PENELITIAN

Berdasarkan Gambar 1, maka berikut adalah metode yang kami gunakan. Pertama mempersiapkan alat kerja sebagai pendukung untuk membantu dan melindungi nanti pada saat memeriksa dan menguji *Hydraulic truck crane*

Pemeriksaan pada kelengkapan dan kesesuaian dokumen teknik yang terkait dengan identitas actual pada *Hydraulic truck crane*. Dokumen pendukung unit harus sama dengan identitas actual pada unit.

Pemeriksaan secara visual pada kondisi fisik seluruh komponen *Hydraulic truck crane* seperti alat perlengkapan, alat pengaman serta sarana penunjang operasinya di lokasi pemakaian sesuai dengan formulir pemeriksaan sebelumnya.

Pada pemeriksaan visual juga dilakukan verifikasi atas data-data dokumen spesifikasi *Hydraulic truck crane* dengan aktual

Pengujian tidak merusak dengan metode Pengujian Cairan Penetrant. Tujuannya adalah untuk mengetahui adanya indikasi keretakan pada material sehingga jika diketahui adanya indikasi keretakan maka dapat dilakukan penggantian komponen sehingga mencegah kecelakaan

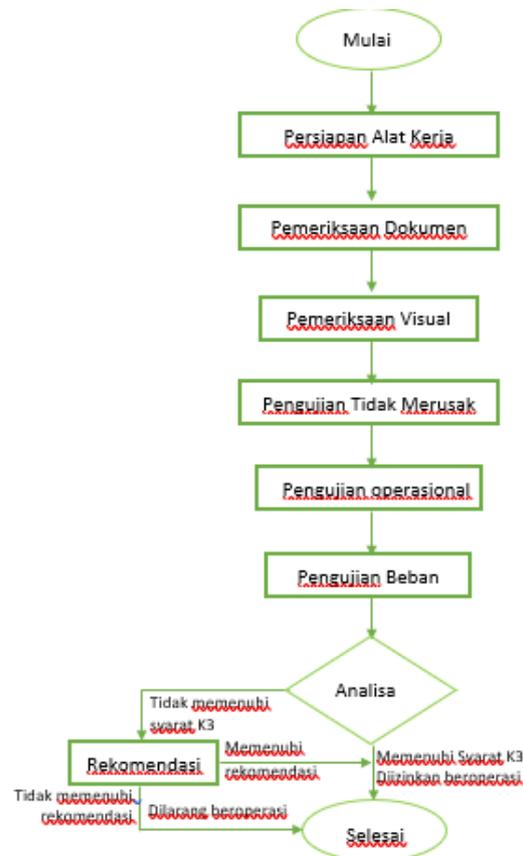
Pengujian terhadap ketepatan dan kesesuaian operasi dari mekanisme-mekanisme operasional *Hydraulic truck crane*, antara lain mekanisme gerak maju / mundur, sistem pengatur kecepatan, mekanisme pengangkat, dan pengereman, fungsi alat pengaman, *Monitoring System* serta sarana penunjang operasinya. Jika diketahui tidak berfungsi maka nantinya akan diberikan rekomendasi.

Menguji kemampuan *Hydraulic truck crane* dalam kondisi pembebanan. Pengujian beban yang dilakukan secara bertahap, terdiri atas 2 (dua) tipe pembebanan yaitu Dinamis Statis.

Pembebanan Dinamis adalah *Hydraulic truck crane* dioperasikan untuk gerakan naik turun *Hook*, naik turun dan memanjang memendek boom dalam kondisi pembebanan dengan berat beban uji kurang dari 100% berat beban kerja aman.

Pembebanan Statis dalam kondisi pembebanan dengan berat beban uji lebih besar dari 100% tetapi kurang dari 125% berat beban kerja aman. Namun pada pengujian kali ini menggunakan beban yang tersedia pada lokasi.

Data yang didapat pada pemeriksaan dan pengujian lalu dianalisa dan dinilai berdasarkan referensi apakah memenuhi syarat k3 atau tidak. Jika tidak memenuhi syarat maka akan diberikan rekomendasi yang harus dipenuhi sebelum pengoperasian unit.



Gambar 1. Diagram alir metode analisa syarat-syarat K3 Pada Mobile Crane.

### 3. ANALISA SYARAT-SYARAT K3 PADA HYDRAULIC TRUCK CRANE

#### 3.1 Persiapan Alat Kerja

Memeriksa, menguji dan analisa hydraulic truck crane membutuhkan beberapa alat kerja yaitu meteran pita, manual vernier caliper, sikat kawat, gerinda, *safety cone*, kuas, dye penetrant, kain majun, *paint remover*, *safety helmet*, *wearpack*, *safety shoes*, *safety glasses*, *safety gloves*.

#### 3.2 Pemeriksaan Visual

Pemeriksaan visual dilakukan pada *hydraulic truck crane* dilakukan Ketika engine mati pada semua komponen diperiksa ketersediaan komponen dan diperiksa terhadap kerusakan-kerusakan seperti korosi, deformasi, keretakan, pengikatan, keausan, putus, dan kebocoran. Berikut adalah hasil dari pemeriksaan visual dari semua komponen *hydraulic truck crane*.

##### Struktur Bagian Atas

Rangka badan diperiksa terhadap kerusakan-kerusakan seperti korosi, deformasi atau retak pada bagian-bagian dan sambungan las-lasan. Bagian-bagian rangka badan ditemukan dalam kondisi baik.

##### Struktur Bagian Bawah

Komponen-komponen struktur bagian bawah seperti, rangka, penguat melintang, penguat diagonal, ban, gardan dan pengunci gardan ditemukan dalam kondisi baik.

##### Boom

Boom diperiksa terhadap kerusakan-kerusakan seperti korosi, deformasi atau retak pada bagian-bagian dan sambungan las-lasan. Bagian-bagian Boom ditemukan dalam kondisi baik. Namun tidak ada keterangan sudut pada boom.

### **Peralatan Pengangkat**

*Main & Auxillary Lier (Winch)* - Lier (winch) diperiksa terhadap kerusakan-kerusakan permukaan alur, korosi, deformasi, retak dan pengikatan. Lier (winch) ditemukan dalam kondisi baik.

*Main & Auxillary Tali Kawat (Wire ropes)* - Tali kawat (*wire ropes*) diperiksa terhadap kerusakan-kerusakan konstruksi seperti kawat putus, pecah dan bengkok, aus dan pengikatan pada ujung. Tali kawat (*wire ropes*) ditemukan dalam kondisi baik.

*Main & Auxillary Kait Beban (Hook)* - Kait beban (*Hook*) diperiksa terhadap kerusakan-kerusakan konstruksi kait beban seperti deformasi, aus, bukaan mulut, takikan, goresan. Kait beban (*Hook*) ditemukan dalam kondisi baik.

### **Motor/ Mesin**

Pemeriksaan pada motor/ mesin dilakukan pada sangkar penutup/ pengaman, dudukan mesin (engine mounting), sistem pelumasan (lubricating system), sistem pembuangan gas sisa (exhaust), sistem bahan bakar (fuel system), sistem pemindahan tenaga p.t.o dan accu (battery). Bagian-bagian dari motor/ mesin ditemukan terpasang dengan baik dan tidak ditemukan adanya ada kelainan seperti deformasi dan abrasi.

### **Sistem Hidrolik**

Pemeriksaan pada sistem hidrolik pada selang-selang, pemipaan, katup-katup, pompa dan motor. Bagian-bagian dari sistem hidrolik tersebut ditemukan terpasang dengan baik dan tidak ditemukan adanya ada bukti kebocoran dan kelainan seperti deformasi dan abrasi.

### **Kabin Operator**

Rangka kabin operator ditemukan dalam kondisi baik dengan pengikatan yang kuat.

### **Pengontrol**

Pemeriksaan secara visual dilakukan pada alat-alat pengontrol gerak, seperti saklar, tuas dan pedal. Alat-alat pengontrol gerak ditemukan memiliki penanda identifikasi atau fungsi yang terbaca dengan jelas.

### **Panel Instrumen**

Pemeriksaan secara visual dilakukan pada panel instrumen seperti lampu-lampu indikator dan alat-alat pengukur. Instrumen-instrumen pada panel tersebut ditemukan dalam kondisi baik dan memiliki penanda identifikasi atau fungsi yang terbaca dengan jelas.

### **Lampu-lampu Operasional**

Pemeriksaan secara visual dan pengujian fungsi dilakukan pada lampu-lampu operasional seperti lampu depan, lampu belakang dan lampu sinyal belok. Lampu depan kiri ditemukan tidak berfungsi.

### **Perlengkapan Pengoperasian dan Keselamatan**

Pada kabin operator dilengkapi dengan buku panduan pengoperasian *Hydraulic truck crane*. Alat pemadam api ringan ditemukan tersedia.

Identitas pemanufaktur dan jenis *Hydraulic truck crane* ditemukan terdapat pada bagian struktur rangka badan.

Tabel beban ditemukan tersedia di dalam kabin operator.

## **3.3 Pengukuran**

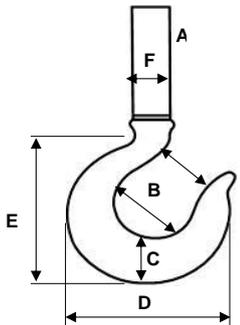
Tabel 1. Hasil Pengukuran

TALI KAWAT (WIRE ROPE)					
NO.	ITEM PEMERIKSAAN		TALI KAWAT		KETERANGAN
			Main	Auxillary	
	Hasil		13,66	14,45	

1.	Diameter (mm)	Tahun Lalu	14,10	—	Tahun lalu auxillary wire rope tidak terpasang
2.	Panjang (Pasal 31 ayat 3 Permenaker no. 8 th. 2020)		—	—	Wire rope habis tidak ada lapisan ketik diuji boom full lift dan extend lalu Hook full ke bawah sampai tanah

**KAIT BEBAN (HOOK)**

NO	ITEM PEMERIKSAAN	KAIT BEBAN		KETERANGAN
		Main	Auxillary	
1.	Penandaan kapasitas beban	√	√	
2.	Dokumen pendukung	N/A	N/A	Tidak ada
3.	Kerusakan atau cacat seperti retak & cungkulan.	√	√	
4.	Deformasi yang tampak seperti lendutan atau puntiran dari bentuk dasar kait.	√	√	
5.	Perubahan bukaan mulut kait melebihi 5% (lima persen) dari dimensi awal (atau sesuai dengan rekomendasi dari pamanufaktur).	—	—	
6.	Aus hingga melebihi 10% (atau sesuai dengan rekomendasi dari pamanufaktur) dari dimensi awal kait.	—	—	
7.	Kancing pengaman ( <i>Safety Latch</i> ).	√	√	

PENGUKURAN KAIT BEBAN (mm)			Gambar	Keterangan
Spesifikasi	Main	Auxillary		
A = N/A	118,12	52,30		
B = N/A	135,7	63,29		
C = N/A	120,74	59,42		
D = N/A	340	170		
E = N/A	457	230		
F = N/A	86,03	46,83		

**3.4 Pengujian Tidak Merusak**

Tabel 2. Hasil Pengujian Tidak Merusak

Komponen	Hasil		Keterangan
	Crack	Tidak ada crack	
Main Hook		√	
Auxillary Hook		√	

**3.5 Pengujian Operasional**

Tabel 3 Hasil Pengujian Operasional

ITEM PENGUJIAN	HASIL	KETERANGAN
1. Lifting	√	
2. Travelling	√	
3. Lowering	√	

4. Swing	√	
5. Klakson	√	
6. Monitoring system	X	Hour meter unit tidak berfungsi
7. Lampu	√	
8. Rem	√	
9. Outrigger	√	
10. Elevating Boom	√	
11. Anti two block	√	
12. Load Moment Indicator	X	Tidak berfungsi
13. Starting system	√	
14. Charging system	√	
15. Disconnect switch baterai	√	
16. Air Conditioner	X	Tidak berfungsi

## CATATAN TAMBAHAN :

Segera perbaiki air conditioner, hour meter unit dan load moment indicator (Pasal 41 ayat 2 Permenaker no. 8 th. 2020)

### 3.6 Pengujian Beban

Tabel 4. Hasil Pengujian Beban

PENGUJIAN BEBAN STATIS						PENGUJIAN BEBAN DINAMIS		
NO.	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Tinggi (cm)	Hasil (cm)	Penurunan (cm)	PENGUJIAN DINAMIS	HASIL	KETERANGAN
1	350	5	156	156	0	Lifting	√	Baik
						Swing	√	Baik
						Lowering	√	Baik
2	4.500	5	131	131	0	Lifting	√	Baik
						Swing	√	Baik
						Lowering	√	Baik

### 3.7 Analisa

Ditemukan Panjang *wire rope* yang masih kurang karena Ketika diuji operasi dengan full lift & extend boom lalu *Hook full lowering*, *wire rope* habis seharusnya minimal ada 2 lapis yang tersisa pada *drum* sesuai dengan Permenaker No. 8 Th. 2020. Dokumen sertifikat pendukung sudah hilang dan ada perubahan safety factor yang awalnya 3,5 dari Permenaker No. 5 Th. 1985 menjadi 5 Permenaker No. 8 Th. 2020. Jika diameter *wire rope* berubah maka *pulley* dan *drum* harus mengikuti juga.

Diketahui:

Q (SWL) : 25.000 Kg

Kerugian akibat gaya gesek : 10% Q

Qtot = Q + kerugian akibat gaya gesek : 27.500 Kg

Jumlah lengkungan dari *pulley* : 3

Jenis konstruksi *wire rope* : 6 x 37

Jumlah tali (n) : 4

Efisiensi *pulley* ( $\eta$ ) pada tabel (0,971) kali dengan jumlah *pulley* yang berputar (2) : 0,942

Efisiensi yang disebabkan kerugian Tali akibat kelakuannya Ketika menggulung pada *drum* yang diasumsikan sebesar ( $\eta$  1): 0,98 (N. Rudenko, 1994 Hal. 41)

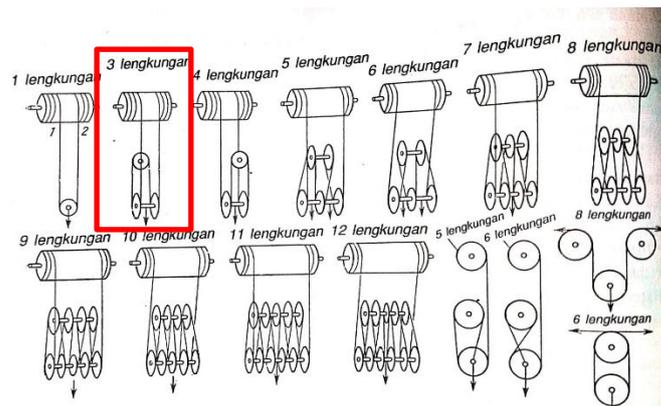
Safety Factor Permenaker 8 Th. 2020 (K) : 5

Tabel 5. Perbandingan diameter min drum dengan diameter wire rope

Puli Ganda		Efisiensi	
Jumlah Alur	Jumlah Puli Yang Berputar	Gesekan Pada Permukaan Puli (Faktor Resistensi Satu Puli)	Gesekan Angular Pada Permukaan Puli (Faktor Resistensi Satu Puli)
4	2	0,951	0,971
6	4	0,906	0,945
8	6	0,861	0,918
10	8	0,823	0,892
12	10	0,784	0,873



Gambar 2 Sistem pulley actual



Gambar 3 Menentukan lengkungan

Tabel 6. Nilai Dmin/d berdasarkan jumlah lengkungan

Jumlah lengkungan	$\frac{D_{min}}{d}$	Jumlah lengkungan	$\frac{D_{min}}{d}$
1	16	5	26,5
2	20	6	28
3	23	7	30
4	25	8	31

Penentuan Diameter Wire rope

a) Beban yang akan ditahan pada masing-masing wire rope (N. Rudenko, 1994 Hal. 41)

$$S = \frac{Q_{tot}}{n \times \eta \times \eta_1} = 7.432 \text{ Kg}$$

b) Beban patah wire rope yang sebenarnya (N. Rudenko, 1994 Hal. 40)

$$P = S \times K = 37.162 \text{ Kg} = 331 \text{ kN}$$

- c) Berdasarkan hasil perhitungan beban patah di atas maka dapat ditentukan diameter *wire rope* sesuai table 4. 16 SNI yaitu 22 mm 6 x 37 IWRC Galvanized Grade B karena  
Beban patah minimum > Beban patah izin = 332 > 331 (Aman)

Tabel 7. Beban patah minum konstruksi 6 x 37 IWRC (SNI 0076:2008)

Diameter Nominal (mm)	Beban patah minimum (kN)		Perkiraan Berat (kg/m)
	Berlapis seng atau Tanpa lapisan seng		
	Kelas B		
9	51,5		0,323
10	63,7		0,398
11	79,9		0,500
12	91,8		0,573
13	99,0		0,622
14	124,9		0,781
16	162,7		1,02
18	205,8		1,29
19	232,3		1,45
20	254,8		1,60
22	319,5		2,00
24	351,8		2,30
25	396,9		2,50
26	431,2		2,68
28	499,8		3,13
30	573,3		3,58
32	632,1		3,87
34	715,4		4,47
36	803,6		5,02
38	896,7		5,60
40	1019,2		6,40
42	1146,6		7,20
45	1283,8		8,07

#### 4.8. Penentuan Dimensi Minimal *Drum*

- a) Diameter minimal *drum* (Reff: Tabel 4.15)

$$\begin{aligned} D_{\min} &= 23 \times d \text{ wire rope} \\ &= 23 \times 24 \text{ mm} \\ &= 552 \text{ mm} \end{aligned}$$

- b) Tebal dinding minimal *drum* (N. Rudenko, 1994 Hal. 75)

$$W = 17 \text{ mm s/d } 21 \text{ mm}$$

- c) Panjang minimal *drum* (N. Rudenko, 1994 Hal. 75)

Diketahui:

$$\text{Tinggi angkat max (H)} = 44 \text{ m} = 44.000 \text{ mm (spec) } 216.150 \text{ mm}$$

Ratio *Pulley System*

$$i = \text{Jumlah pulley} + 1$$

$$= 3 + 1 = 4$$

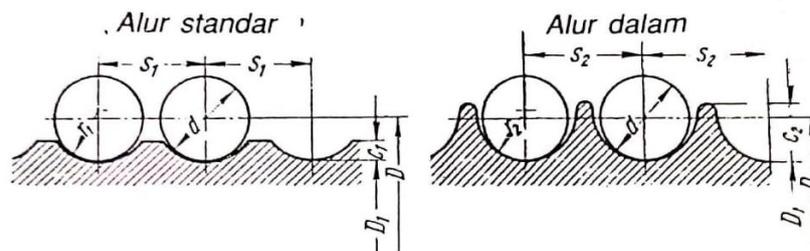
$$\text{Menentukan jarak antar alur (s)} = 27 \text{ mm}$$

Menggunakan alur dalam agar *wire rope* tidak mudah keluar alur karena tidak ada diameter yang sesuai menggunakan diameter di atasnya yaitu 24 mm sebesar 27mm

$$L = \left( \frac{2 \times H \times i}{\pi \times D_{\min}} + 12 \right) s$$

$$= 522,5 \text{ mm}$$

- d) Penentuan dimensi alur *drum* dari diameter *wire rope* (N. Rudenko, 1994 Hal. 74)

Gambar 4 keterangan dimensi alur *drum*

Tabel 8. Standard dimensi alur drum dari diameter wire rope

Dia- meter tali <i>d</i>	<i>r</i> <sub>1</sub>	Standar		Dalam			Dia- meter tali <i>d</i>	<i>r</i> <sub>1</sub>	Standar		Dalam		
		<i>s</i> <sub>1</sub>	<i>c</i> <sub>1</sub>	<i>s</i> <sub>2</sub>	<i>c</i> <sub>2</sub>	<i>r</i> <sub>2</sub>			<i>s</i> <sub>1</sub>	<i>c</i> <sub>1</sub>	<i>s</i> <sub>2</sub>	<i>c</i> <sub>2</sub>	<i>r</i> <sub>2</sub>
4,8	3,5	7	2	9	4,5	1,0	19,5	11,5	22	5	27	13,5	2,0
6,2	4,0	8	2	11	5,5	1,5	24,0	13,5	27	6	31	16,0	2,5
8,7	5,0	11	3	13	6,5	1,5	28,0	15,5	31	8	36	18,0	2,5
11,0	7,0	13	3	17	8,5	1,5	34,5	19,0	38	10	41	22,0	3,0
13,0	8,0	15	4	19	9,5	1,5	39,0	21,0	42	12	50	24,5	3,5
15,0	9,0	17	5	22	11,0	2,0							

Memilih menggunakan alur dalam agar potensi wire rope keluar alur semakin kecil maka *r*<sub>2</sub> = 13,5 mm ; *s*<sub>2</sub> = 27 mm ;

Total panjang wire rope minimal

a) Panjang full boom (specification)

$$L_b = \text{Panjang full extend} + \text{fly jib} = 52,15 \text{ m}$$

b) Total Panjang wire rope dari tanah ke angkat max (specification)

$$L_h = \text{Tinggi angkat maksimal dari tanah} \times \text{jumlah wire rope} = 44 \text{ m} \times 4 = 176 \text{ m}$$

c) Sisa 2 lapis pada drum (Permenaker No. 8 th. 2020)

$$\text{Keliling drum} = 1 \text{ lapis wire rope}$$

$$\text{Keliling drum} = \pi \times D_{\text{drum}} = 1.733 \text{ mm}$$

$$1 \text{ lapis wire rope} = 1.733 \text{ mm}$$

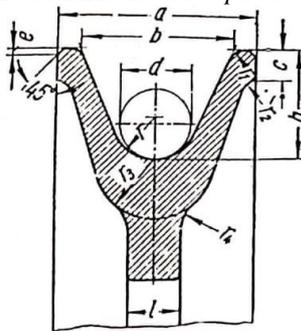
$$L_{\text{sisia}} = \pi (D_{\text{drum}} + D_{\text{wire rope}}) = 1,8 \text{ m}$$

d) Total Panjang wire rope yang dibutuhkan

$$L_{\text{tot}} = L_b + L_h + L_{\text{sisia}} = 230 \text{ m}$$

Dimensi minimal Pulley (N. Rudenko, 1994 Hal. 71)

Dari table 7 dapat diketahui bahwa diameter wire rope sebesar 24 mm



Gambar 5 Keterangan Dimensi Pulley

Tabel 9. Standard dimensi pulley berdasarkan diameter wire rope

Diameter tali	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>h</i>	<i>l</i>	<i>r</i>	<i>r</i> <sub>1</sub>	<i>r</i> <sub>2</sub>	<i>r</i> <sub>3</sub>	<i>r</i> <sub>4</sub>
4,8	22	15	5	0,5	12,5	8	4,0	2,5	2,0	8	6
6,2	22	15	5	0,5	12,5	8	4,0	2,5	2,0	8	6
8,7	28	20	6	1,0	15,0	8	5,0	3,0	2,5	9	6
11,0	40	30	7	1,0	25,0	10	8,5	4,0	3,0	12	8
13,0	40	30	7	1,0	25,0	10	8,5	4,0	3,0	12	8
15,0	40	30	7	1,0	25,0	10	8,5	4,0	3,0	12	8
19,5	55	40	10	1,5	30,0	15	12,0	5,0	5,0	17	10
24,0	65	50	10	1,5	37,0	18	14,5	5,0	5,0	20	15
28,0	80	60	12	2,0	45,0	20	17,0	6,0	7,0	25	15
34,5	90	70	15	2,0	55,0	22	20,0	7,0	8,0	28	20
39,0	110	85	18	2,9	65,0	22	25,0	9,0	10,0	40	30

Berdasarkan diameter *wire rope* 24 mm pada tabel 7 dan gambar 5 didapatkan dimensi *pulley* (mm) yaitu sebesar:

Tabel 10. Dimensi minimal *pulley*

<b>A</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>e</b>	<b>h</b>	<b>l</b>	<b>r</b>	<b>r<sub>1</sub></b>	<b>r<sub>2</sub></b>	<b>r<sub>3</sub></b>	<b>r<sub>4</sub></b>
65	50	10	1,5	37	18	14,5	5	5	20	15

#### 4. KESIMPULAN

*Hydraulic truck crane* akan memenuhi syarat K3 dan dapat izin operasi dari Disnaker setempat dengan syarat harus memenuhi rekomendasi selambat-lambatnya dua minggu, berikut rekomendasinya:

1. Memperbaiki *load moment indicator, air conditioner, hour meter unit* (Pasal 41 ayat 2 Permenaker no. 8 th. 2020);
2. Memasang keterangan SWL dan sudut *boom* (Pasal 30 ayat 1 a permenaker no. 8 th. 2020);
3. Mengganti *wire rope* dengan diameter 24 mm, panjang 230 m, dan jenis 6 x 37 IWRC;
4. Mengganti *drum* dengan minimal dimensi panjang 525,5 mm, diameter 552 mm, dan tebal dinding antara 17 mm s/d 21 mm;
5. Mengganti *pulley* dengan minimal dimensi (Reff; Gambar 7 dan tabel 10);

#### REFERENSI

1. Rudenko, N. Mesin Pengangkat Edisi Ke-2, Jakarta: Erlangga (1994)
2. Ervianto Wulfram. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi, Yogyakarta: Andi (2005)
3. Hadi, Sutanto. Analisis Faktor Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pembangunan Gedung Perkantoran dan Perkuliahan Tahap III Universitas Wijaya Kusuma Surabaya". Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil Universitas Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya (2010)
4. Haddon W. A Logical Framework for Categorizing Highway Safety Phenomena and Activity. Jurnal of Trauma (1970)
5. Undang-Undang No. 1 tentang Keselamatan Kerja (1970)
6. Flippo & Edwin B. Manajemen Personalia, jilid 2, edisi ke-6. Jakarta: Erlangga (1995)
7. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. 8. Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut (2020)