



ANALISIS PENGANGKATAN PONTOON P20T MENGGUNAKAN MOBILE CRANE 50T DI PT WEIR MINERALS INDONESIA

Oleh

Astin Eka Wahyuni¹, Komeyni Rusba², James Everd Adolf Liku³

^{1,2,3} Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Balikpapan

e-mail: ¹astinekawahyunii@gmail.com, ²komeyni@uniba-bpn.ac.id, ³james@uniba-bpn.ac.id

Abstract

PT Weir minerals is one of the companies engaged in dewatering, one of which is the Multiflo Pump, this pump requires buoyancy to be used with the help of a Pontoon before it can be used on the water. Before the pontoon can be placed in the specified location, a lifting process needs to be carried out, the lifting process is the process of moving a lifting object from one place to another in a systematic and planned manner. The lifting process is carried out to move the pontoon on the Tronton to be taken to a location. The method used for this lifting process is to use the help of a mobile crane type conveyance aircraft with a capacity of 50T on a 20 Ton pontoon and a bridle hitch binding technique on 4 parts. The results of the analysis of the pontoon lifting process with a weight of 20T can be done using a 50T mobile crane. By using a 50T crane, the poonton weighing 20T can be lifted with a maximum angle of 60 degrees.

Keywords: Poonton, Lifting, Mobile Crane, Bridle Hitch

PENDAHULUAN

Metode Lifting merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengangkatan benda menggunakan alat bantu atau pesawat alat angkut. Poonton merupakan faktor penting sebagai penunjang untuk sebuah pompa Multiflo dapat mengapung di perairan, setelah dilakukan pembuatan poonton oleh sebuah industry atau manufaktur maka poonton akan dilakukan pemindahan untuk dapat di distribusikan di sebuah lokasi.

Fungsi Crane sebagai alat angkat untuk mengangkat suatu benda dengan dimensi yang cukup besar dan beban yang cukup berat dapat menjadi alternatif dalam melakukan kegiatan lifting dengan cepat dan efisien. Selain mempertimbangkan benda yang akan di angkat perlu juga memperhatikan kapasitas benda, mulai dari beban, ukuran, dan jenis benda yang akan di angkat.

Pekerjaan Lifting Poonton 20T dengan menggunakan Crane dengan kapasitas 50 Ton merupakan cara untuk dapat menempatkan Poonton pada Tronton untuk dapat dilakukan perpindahan ke suatu tempat dengan

menganalisa teknik pengikatan pada saat poonton di naikan dan menganalisa kapasitas

The image shows a 'WEIR LIFT PLAN' document. It includes a header section with fields for 'Tempat', 'Sifat', 'Lifting Area', 'Berdasarkan', 'Kategori', 'Operator', 'Engineer', 'Perencana', 'Inspektur', and 'Pemeriksa'. Below this are two main sections: 'Lifting Plan Seal 1' and 'Lifting Plan Seal 2'. Each section contains a table with columns for 'No', 'Tipe', 'Peralatan', and 'Tipe'. The tables list various lifting equipment and personnel. At the bottom, there are sections for 'STANDAR OPERASIONAL' and 'KETERANGAN'.

jarak dari crane 50T menuju posisi poonton akan di naikkan.

Dalam melakukan kegiatan operasi lifting perlu dirancang terlebih dahulu lifting plan sebelum dilakukan proses pengangkatan.

METODE PENELITIAN

Lifting Proses dilakukan berdasarkan *Lifting Plan* yang sudah dirancang sebelum dilakukannya proses kegiatan pengangkatan. Dalam *Lifting Plan* perlu adanya penilaian resiko, personel yang terlibat meliputi lokasi kerja, berat beban, Teknik pengangkatan yang dilakukan, operator crane, *dogger/rigger*, pengawas area, slinger/signaler, pembuat rencana pengangkatan dan juga plan yang akan di lakukan.

Setelah mengisi kolom pada sesi *Lifting Plan*, perlu mengetahui poin yang digunakan untuk mempertimbangkan rencana pengangkatan poin itu sendiri terdiri dari 21 poin sesuai di Gambar *Lifting Plan*. Pertimbangan di lakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan melihat area proses *Lifting* dilakukan terdapat bahaya apa saja. Pada lembar *Lifting Plan* selanjutnya yaitu melakukan pembuatan sketsa yang Dimana sketsa disini dibuat untuk mengetahui posisi objek yang akan diangkat dan Dimana posisi *Crane* akan beroperasi. Sketsa dilakukan setelah operator memposisikan crane pada daerah yang siap untuk dilakukan operasi dengan persetujuan pengawas area.

The image shows a screenshot of a 'Lifting Plan' form. The form is divided into several sections:

- Top Section:** A header area with a title and a small diagram or sketch area.
- Briefing List:** A table with columns for 'Isi (yang termasuk safety?)', 'Durasi', and 'Siapa yang terlibat?'. It lists various safety and operational points.
- Risk Assessment Table:** A table with columns for 'Area', 'Resiko', 'Tingkat', 'Tipe', 'Pencegahan', and 'Tindakan'. It is used to evaluate and mitigate risks.
- Pernyataan (Statements):** Two sections where the operator or supervisor provides statements regarding the safety and execution of the lift. Each section includes fields for 'Dogger / Rigger', 'Tanda Tangan', and 'Tanggal'.

Sebelum melakukan proses pengangkatan perlu memperhatikan spesifikasi beban yang akan diangkat yang dimana beban yang akan diangkat adalah Poonton 20 ton dengan dimensi Panjang 9000 + 300 mm, Tinggi 900 mm dan lebar 1,500 mm). Setelah mengetahui dimensi subjek yang akan diangkat selanjutnya menentukan *Tools* yang akan di gunakan dalam melakukan proses pengangkatan seperti rantai sling , Shackle, hook, dan tali tag line. Rantai sling atau chain sling merupakan salah satu alat bantu yang digunakan untuk membantu proses pengangkatan beban yang berat, pada penelitian kali ini rantai sling yang di gunakan yaitu menggunakan peralatan dari vendor PT.All Rig dengan maksimal beban 11,6 ton dengan sudut 60 derajat kemudian tools selanjutnya yaitu shackle yang merupakan salah satu tools yang digunakan untuk menghubungkan tali sling dengan hook bersamaan dengan objek. Shackle juga memiliki kapasitas beban,pada analisis ini



digunakan 4 shackle dengan masing masing kapasitas 12 Ton

Selanjutnya tag line atau wire rope, adalah salah satu tali pengaman yang digunakan Ketika sebuah objek sudah terangkat maka digunakan oleh rigger untuk mengatur kestabilan objek saat tergantung oleh chain sling. Pada proses pengangkatan poonton ini digunakan Teknik Bridle Hitch menggunakan 4 sling, Teknik Bridle Hitch digunakan untuk mengangkat sebuah objek yang biasanya berukuran lebih Panjang dan lurus seperti balok, pipa dan barang yang serupa dengan sudut 60 derajat . Teknik Bridle Hitch merupakan Teknik dasar yang digunakan saat pengangkatan yang dilakukan menggunakan halangan vertical dengan memanfaatkan seluruh kapasitas angkat sling. Pada saat melakukan proses pengangkatan dengan Teknik bridle hitch maksimal sudut yang dapat digunakan adalah 120 derajat dikarenakan apabila melebihi sudut tersebut dapat melebihi dari nilai safety factor yang sudah di tentukan sesuai tabel load chart sling.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengangkatan poonton 20 Ton di PT. Weir Minerals Indonesia menggunakan metode bridle hitch. Pengangkatan poonton dilakukan dengan mengukur terlebih dahulu nilai SWL untuk poonton dapat diangkat. Untuk dimensi poonton itu sendiri yaitu dengan Panjang 9000 mm, Tinggi 900 mm ,dan Lebar 1,500 mm diangkat menggunakan dengan Teknik angkat bridle hitch atau tegak lurus dengan kemiringan sudut 60 derajat dan menggunakan 4 leg chain sling didapatkan nilai

$$\begin{aligned}
 SWL &= \left(\frac{\text{Berat beban}}{F_{sudut} \times F_{ikat}} \right) \\
 &= \left(\frac{20 \text{ Ton}}{1,73 \times 1} \right) \\
 &= 11,56 \text{ Ton} \times 4 \text{ Sling} = 46,24 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

Sebelum dilakukan proses *lifting* maka di perlukan lifting plan yang di rancang oleh PT. Weir Minerals Indonesia dengan menempatkan Crane 50T sesuai dengan tempat

LOG FACTOR
K 1 1,4 1 2,1 1,5 1,6

NOTE 1: The working Load Limits (WLL) given above, are based on the assumption that soft eyes of single leg are used over bearing points having diameters no less than twice the diameter of the rope

NOTE 2: The Table above shows the Working Load Limit values for ferrules-secured eye slings in various configurations

SAFETY FACTOR OF 6 **ALLOY GRADE 'S' SHACKLES** Permitted Pin to ASSEFEL 1988
RUS Prod Spec RR-2-273F

SHACKLE SIZE DIA. PIN	WORKING LOAD LIMIT METRIC TONNES	DIA. BOW d mm	DIA. PIN D mm	INSIDE WIDTH W mm	INSIDE LENGTH		WIDTH OF BOW B mm	APPROX. WEIGHT EACH	
					CHAIN TYPE L mm	ANCHOR TYPE L mm		SCREW PIN Kg	SAFETY PIN Kg
100	0.33	5	6	10	-	22	15	0.02	-
	0.50	6	8	12	22	29	20	0.06	0.07
	0.75	8	10	13	26	31	21	0.11	0.13
125	1.00	10	11	17	32	37	26	0.15	0.17
	1.50	11	13	18	37	43	29	0.21	0.25
	2.00	13	16	21	41	48	33	0.37	0.44
150	3.25	16	19	27	51	61	43	0.65	0.79
	4.75	19	22	32	60	72	51	1.06	1.26
	6.50	22	25	37	71	84	58	1.56	1.88
175	8.50	25	29	43	81	95	68	2.32	2.78
	9.50	29	32	46	90	108	74	3.28	3.87
	12.00	32	35	52	100	119	83	4.51	5.26
200	13.50	35	38	57	113	133	92	5.43	6.94
	17.00	38	41	60	124	146	98	7.89	8.79
	25.00	44	51	73	146	178	127	13.40	14.99
225	35.00	51	57	83	171	197	146	18.85	20.65
	45.00	57	63	95	181	222	160	26.06	29.01
	55.00	63	70	105	203	267	184	37.86	41.05
250	85.00	76	83	127	229	330	200	58.68	62.24
	120.00	89	95	146	267	381	241	-	110.0
	150.00	102	108	165	318	432	279	-	160.0

yang telah di tentukan. Pada saat Proses pengangkatan *Lift eye* disambungkan dengan shackle pada 4 titik lifting point agar stabil.

Shackle yang digunakan yaitu menggunakan shackle 12 ton.



ALLOY GRADE 100 CHAIN SLINGS										
Shackle size (mm)	Single leg shackle				Shackle of 2, 3 or 4 legs				4 leg shackle	
	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)	Shackle size (mm)
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

4 chain dengan Teknik bridle hitch dengan sudut masing masing 60 derajat.

Poonton yang sudah siap dilakukan pengangkatan tidak langsung diangkat akan tetapi pada saat posisi tegang maka dipasanglah safety line untuk menyeimbangkan poonton saat berada di atas permukaan.



Setelah dilakukan pemasangan shackle pada lifting point atau titik angkat pada sebuah benda maka hook dikaitkan ke dalam shackle dengan posisi katup pembuka hook berada diluar setelah hook terpasang maka crown block pada Crane perlahan menarik keatas dan didapatkan





MOBILE LIFT PLAN

Tanggal: 11 Mei 2024 Site: SALUK (Pusat)

Lokasi Kerja: (DUGA) TPA-3

Sesi: Sesi 1

Pengangkatan yang Dimaksud: BAGUL HUBBLE (MPC)

Operator Crane/Forklift: NUGA H

Suplai/Rigger: NUGA H

Proses: Arah: RGT, E

Benda: Berat: 20T (20000 kg)

Peralatan Rencana Pengangkatan: MCR 20T

Mata Rambu: 4ET

Lifting Plan Sesi 1

Langkah kerja pengangkatan berikut ini sesuai dengan pengangkatan yang akan dilakukan:

Pemeriksaan/Pelaksanaan	Ya	Tidak	Pemeriksaan/Pelaksanaan	Ya	Tidak
Apakah telah dilakukan inspeksi visual terhadap crane lift?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apakah pengangkatan ini dilakukan dengan cara yang benar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apakah semua peralatan yang akan digunakan telah diperiksa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERNYATAAN TENTANG PERNYATAAN YA, LAKUKAN PROSES PENGANGKATAN DENGAN AMAN DAN SAMA SAMA PERTANYAAN ADA JAWABAN TERBUKA PADA SATU SISI (YA/TIDAK/TA/TT/DA/TIDAK ADA/TA/TT/DA/TIDAK ADA)

Lifting Plan Sesi 2

Pemeriksaan/Pelaksanaan

Pemeriksaan/Pelaksanaan	Ya	Tidak	Pemeriksaan/Pelaksanaan	Ya	Tidak
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERNYATAAN TENTANG PERNYATAAN YA, LAKUKAN PROSES PENGANGKATAN DENGAN AMAN DAN SAMA SAMA PERTANYAAN ADA JAWABAN TERBUKA PADA SATU SISI (YA/TIDAK/TA/TT/DA/TIDAK ADA/TA/TT/DA/TIDAK ADA)

STANDAR MINIMAL, POND DIMANA/IN HARIUS DIPERTIMBANGKAN DARI MENYUKAI RENCANA PENGANGKATAN

<input type="checkbox"/> Apakah telah dilakukan inspeksi visual terhadap crane lift?	<input type="checkbox"/> Apakah pengangkatan ini dilakukan dengan cara yang benar?
<input type="checkbox"/> Apakah semua peralatan yang akan digunakan telah diperiksa?	<input type="checkbox"/> Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?
<input type="checkbox"/> Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input type="checkbox"/> Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?
<input type="checkbox"/> Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input type="checkbox"/> Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?
<input type="checkbox"/> Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input type="checkbox"/> Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?

PERNYATAAN TENTANG PERNYATAAN YA, LAKUKAN PROSES PENGANGKATAN DENGAN AMAN DAN SAMA SAMA PERTANYAAN ADA JAWABAN TERBUKA PADA SATU SISI (YA/TIDAK/TA/TT/DA/TIDAK ADA/TA/TT/DA/TIDAK ADA)

Publik - Unrestricted Access

Sketsa dan Rencana Kerja yang Dimaksud

Daftar Isi Briefing List

Item	Ya	Tidak
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PENGANGKATAN TARIK SELAM BELAKANG

Item	Ya	Tidak
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apakah semua orang yang terlibat dalam pengangkatan telah diberitahu tentang prosedur pengangkatan?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PENYATAAN TENTANG PERNYATAAN YA, LAKUKAN PROSES PENGANGKATAN DENGAN AMAN DAN SAMA SAMA PERTANYAAN ADA JAWABAN TERBUKA PADA SATU SISI (YA/TIDAK/TA/TT/DA/TIDAK ADA/TA/TT/DA/TIDAK ADA)

Publik - Unrestricted Access

darat atau mobil dengan bak terbuka seperti tronton. Sebelum melakukan semua proses tersebut maka perlu menjalankan Lifting Plan yang sudah dibuat oleh PT. Weir Minerals Indonesia, Proses pengangkatan poonton 20T dilakukan dengan menggunakan mobile crane 50 Ton dengan menggunakan Langkah Langkah kerja yang sudah ditetapkan oleh PT. Weir Minerals Indonesia, dengan mengisi terlebih dahulu lifting plan. Lifting plan terbagi menjadi 2 sesi, sesi pertama yaitu dengan tabel dibawah ini:

Pada tabel *lifting plan* didapatkan untuk tingkatan nilai resiko pada pekerjaan *lifting poonton P20T* Pada analisis ini nilai resiko tergolong ekstrim (*high risk*). Pada tabel berikutnya jika semua pertanyaan tabel lifting plan sesi 1 dinyatakan dengan jawaban "YA" maka proses pengangkatan dapat dilakukan dan apabila ada salah satu atau lebih jawaban yang menyatakan "tidak" maka menggunakan lifting plan sesi 2. Sebelum melakukan pengangkatan juga perlu di lakukan dengan mempertimbangkan poin yang dimuat dalam tabel pertimbangan rencana pengangkatan dengan 11 poin pertimbangan meliputi, penjelasan komunikasi proses pengangkatan, lingkungan dan lokasi pengangkatan, jarak bahaya pengangkatan, pemeriksaan alat angkat sebelum di gunakan oleh operator, terjadi kerusakan pada alat bantu angkat saat digunakan, pengalaman, kompetensi dan pelatihan semua personil, jenis alat angkat sesuai dengan pekerjaan, kerumitan dalam proses pengangkatan telah dijabarkan, resiko pengangkatan telah teridentifikasi, terdapat tanda atau pembatas pada area pengangkatan, dan apakah dibutuhkan percobaan pengangkatan. Sebelum dilakukan proses lifting perlu di lakukan untuk sketsa gambar rencana pengangkatan yang Dimana pada gambar ini adalah meliputi dari objek yang akan di lakukan pengangkatan lalu posisi dari crane atau pesawat alat angkut berada. Setelah melakukan penggambaran sketsa safety man wajib memastikan briefing list terisi

Tahap terakhir adalah poonton yang telah di lakukan pengangkatan di letakkan jatuh di titik

dengan benar dan seluruh personil yang terlibat wajib menandatangani dan memahami serta membaca semua ketentuan pengangkatan yang ada di PT. Weir Minerals Indonesia Dalam tahap penyelesaian proses *lifting* dilakukan pembuat rencana atau safety man wajib memeriksa tools yang digunakan untuk di simpan kembali di tempat penyimpanan dan memastikan semua personel dalam keadaan yang aman.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Dalam proses pengangkatan poonton P20T dapat dilakukan dengan menggunakan *Mobile Crane* 50 Ton.
2. SWL Pada sling yang digunakan untuk melakukan proses pengangkatan di dapatkan dengan nilai 11,56 Ton dengan menggunakan 4 Sling nilai total didapatkan 46,24 ton untuk mengangkat satu ponton dengan berat 20 Ton.
3. Dalam melakukan proses pengangkatan poonton 20T dibantu oleh support tools yang berupa *Shackle* 12 Ton , *Chain sling* dengan *hook* 13mm , *Wire Rope* sebagai *safety line*, dan *lift eye* sebagai tempat *lifting point*.
4. Proses pengangkatan wajib terlebih dahulu untuk melengkapi *lifting plan* yang dirancang oleh pembuat rencana yang dimana didalamnya terdapat beberapa poin penting seperti tingkat resiko operasi kegiatan *lifting*, hal hal yang perlu di pertimbangkan untuk melakukan proses pengangkatan.

Saran

Diharapkan beberapa Perusahaan sebelum melakukan proses *lifting* wajib mempunyai *lifting plan* dan mempertimbangkan bahaya sekaligus memperhitungkan faktor - faktor keberhasilan dalam proses pengangkatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] .Putu Hananda Widyatmika Kana, 2023, *EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MOBILE CRANE PADA GEDUNG DEKANAT FISIP UNIVERSITAS UDAYANA*, Teknik Sipil S1, Politeknik Negeri Bali
- [2] Joseph A. MacDonald,W.E Rossnagel, Lindley R. Higgins, 2009, *Handbook of Rigging Lifting, Hoisting, and Scaffolding for Construction and Industrial Operations*, Fifth Edition McGraw-Hill Companies
- [3] Syamsir A. Muin, *Pesawat-Pesawat Pengangkat*, Edisi ke-1, Penerbit CV. Rajawali, Jakarta,1987.
- [4] Noble Denton 2006, “Guidelines for Lifting Operations by Floating Crane Vessels”,Noble Denton International Ltd., Marine and Engineering, Consultants and Surveyors.
- [5] The Betchel Equipment Operations Rigging Departement 2002, “*Betchel Rigging Handbook*”, Betchel Equipment Operations Inc., 2nd Edition, USA.
- [6] Susan Hardwood Training Grant, “*Crane Safety on Construction Site, Supervision and Management of Crane Operations, Alternative Lifting Methode*”, Construction Institute of ASCE
- [7] D. Wilopo, *Manajemen Alat Angkat*, Jakarta: Universitas Tarumanagara, 2021.
- [8] ASME B30.9-2003, *Slings*, New York: American Society of Mechanical Engineers, 2003
- [9] ASME B30.26-2004, *Rigging Hardware*, New York: American Society of Mechanical Engineers, 2004.
- [10] *Design of Machine and Structural Parts*, Penerbit John Wiley & Sons, USA, Machinery Xuzhou QY50K Truck Crane Operation Manual. China