

PERENCANAAN ALAT BERAT PEMBANGUNAN DERMAGA TERMINAL PETIKEMAS BELAWAN FASE 2 KOTA MEDAN SUMATERA UTARA

Ferdi Razaq P¹, Suharyanto², Fadjar Purnomo³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, ³Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

¹ferdirazaqp@gmail.com, ²suhariyanto@polinema.ac.id, ³fadjar.purnomo@polinema.ac.id

ABSTRAK

Dermaga Petikemas Belawan Fase 2, Medan Belawan, Medan, Sumatera Utara adalah salah satu Dermaga Petikemas dengan ukuran panjang 350 m dan lebar 32 m. Merupakan fasilitas baru BICT (*Belawan International Container Terminal*). Permasalahan dari perencanaan ini yaitu menentukan perencanaan alat berat yang diperlukan dari bangunan tersebut. Tujuan dari perencanaan ini meliputi penentuan strategi, metode, perhitungan produktivitas alat berat, Analisa K3L, Penjadwalan alat berat, dan perhitungan biaya yang berkaitan. Dalam menyusun penjadwalan dibantu dengan software Ms. Project. Dalam perhitungan biaya proyek, daftar harga, bahan, dan upah tenaga kerja menggunakan daftar harga yang berlaku di kota Medan tahun 2019. Berdasar hasil perhitungan diputuskan menggunakan alternatif pertama dengan 1 zona penyelesaian, dengan K3L yang lebih aman, total biaya pembangunan sebesar Rp 230.870.701.000, dan dengan waktu penyelesaian 420 hari.

Kata-kata kunci : penjadwalan, rab, alat berat.

ABSTRACT

Phase 2 of Belawan Container Pier, Medan Belawan, Medan, North Sumatra is one of the Container Piers with a length of 350 m and a width of 32 m. This is a new facility for BICT (Belawan International Container Terminal). The problem of this planning is determines the planning of heavy equipment needed for the building. The objectives of this plan are determining strategies, methods, calculating heavy equipment productivity, OHS (Occupational Health and Safety) analysis, scheduling heavy equipment, and calculating related costs. In preparing the schedule assisted by Ms. Projects software. In calculating project costs, the price list, materials, and labor wages use the price list applicable in the city of Medan in 2019. Based on the calculation results it was decided to use the first alternative with 1 zone division, with safer OHS (Occupational Health and Safety), Rp. 230,870. 701,000 total construction cost, and 420 days of completion time.

Keywords : scheduling, budget plan, heavy equipment.

1. PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan Dermaga Terminal Petikemas Belawan Fase 2 merupakan hal baru yang memiliki daya tarik tersendiri bagi penulis. Oleh karena itu ditulislah Skripsi ini yang berjudul “Perencanaan Alat Berat Pembangunan Dermaga Terminal Petikemas Fase 2 Kecamatan Belawan, Kota Medan, Sumatera Utara”.

Proyek pembangunan Dermaga Petikemas Belawan Fase 2, Belawan, Medan, Sumatera Utara adalah salah satu item pekerjaan dari Proyek Mega Pembangunan Pelabuhan Terminal Petikemas Belawan Fase 2, Belawan, Medan, Sumatera Utara. Proyek tersebut dimiliki oleh PT. Prima Terminal Petikemas, dengan konsultan perencana PT. Atrya

Swascipta Rekayasa, dilaksanakan oleh PT. Wijaya Karya dan PT. Utama Karya dengan sistem kerja Joint Operation (JO), dan diawasi oleh PT. Virama Karya sebagai konsultan pengawas. Proyek ini sedang berjalan dan masih direncanakan akan selesai pada tahun 2023.

Objek yang akan dibahas oleh penulis adalah Proyek Dermaga Petikemas Belawan Fase 2. Dermaga ini merupakan dermaga bongkar muat Petikemas. Dalam pembahasannya akan diuraikan bagaimana strategi pelaksanaan, metode pelaksanaan pekerjaan, jenis-jenis alat berat yang dapat digunakan, gambar kerja alat, produktivitas alat berat, biaya penggunaan alat berat, dan jadwal

penggunaan alat berat untuk melaksanakan proyek pembangunan Dermaga Petikemas Belawan Fase 2 tersebut.

Dalam penyelesaian judul tersebut dibutuhkan sebuah manajemen. Menurut (Ervianto:2007) [1] Definisi manajemen proyek Konstruksi adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. Manajemen memiliki beberapa fungsi yang serupa (Widiastanti:2013) [2] seperti yang dikemukakan oleh Louis allen (POLC), Harold Koontz (POSDLC), Luther Gulick (POSDiCoRB), dan George R Terry (POAC)

Dijelaskan dalam Jawat (2006; 44) [3] bahwa sebelum memulai suatu pelaksanaan proyek konstruksi, harus ditentukan terlebih dahulu suatu metode untuk melaksanakannya. Dalam skala organisasi suatu proses perencanaan pelaksanaan proyek konstruksi, sangatlah penting untuk menentukan metode konstruksi terlebih dahulu, karena setiap jenis metode konstruksi akan memberikan karakteristik pekerjaan berbeda.

Strategi dan metode yang telah ditentukan ditindaklanjuti dengan perencanaan K3 nya. Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) memiliki 3 tujuan dalam pelaksanaannya berdasarkan Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. 3 tujuan tersebut antara lain:

1. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja.
2. Menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.
3. Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas Nasional.

Dari peraturan tersebut diperlukan suatu metode perencanaan K3 sebagai upaya penentuan kecelakaan kerja, pencegahan, dan pertolongannya. Maka disusunlah K3 dengan menggunakan metode HIRADC. Menurut Wiratama Sumantri (1988) HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment & Determining Control*) adalah suatu metode untuk mengidentifikasi bahaya, pemeringkatan risiko, dan menentukan pengendalian dari bahaya tersebut.

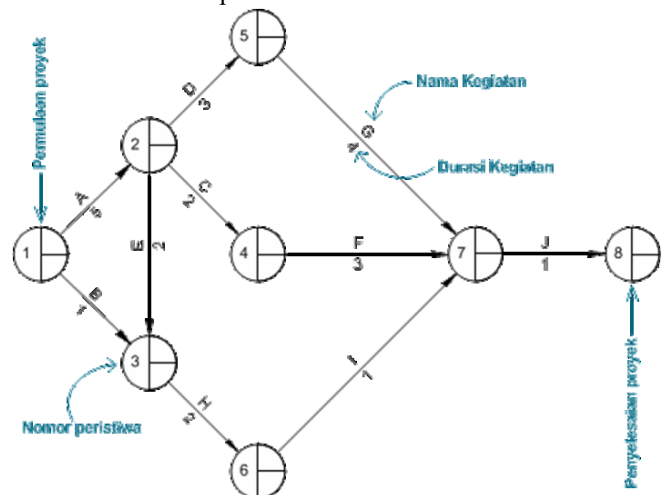
Adapun benefit bagi kita yang menggunakan teknik HIRADC diantaranya kita bisa lebih memahami tahapan kerja dan bahayanya, kita akan mengetahui lebih awal bahaya terkait pekerjaan, sehingga peluang kecelakaan bisa cepat dikurangi atau dihilangkan, efisiensi akan meningkat, teknik HIRADC juga dapat mempengaruhi dalam pembelian alat yang lebih aman dalam bekerja.

Ketiga aspek yang telah direncanakan kemudian sampai pada tahap penjadwalan dan biaya. Dalam Widiastanti

(2013;7) [2] Penjadwalan proyek konstruksi merupakan alat untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh suatu kegiatan dalam penyelesaian. Di samping itu, juga sebagai alat untuk menentukan kapan mulai dan selesainya kegiatan-kegiatan tersebut. Perencanaan penjadwalan pada proyek konstruksi, secara umum terdiri dari penjadwalan waktu, tenaga kerja, peralatan, material, dan keuangan.

Ada beberapa metode untuk mendapatkan hasil penjadwalan pada pekerjaan konstruksi. Salah satu diantaranya merupakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) dan *Bar Chart*. Disebutkan dalam (C Nori, 2017) [4] PDM merupakan jaringan kerja yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dengan menggunakan PDM manajer proyek dapat menjadwalkan kegiatan proyek sehingga proyek dapat selesai tepat waktu dan dapat menghindari kerugian yang dialami perusahaan.

Berikut merupakan contoh skema dari PDM



Gambar 1. Contoh Activity network diagram

Jalur kritis dari rencana penjadwalan dengan menggunakan metode PDM dapat dilihat jika EET (*earliest event time*) = LET (*latest event time*).

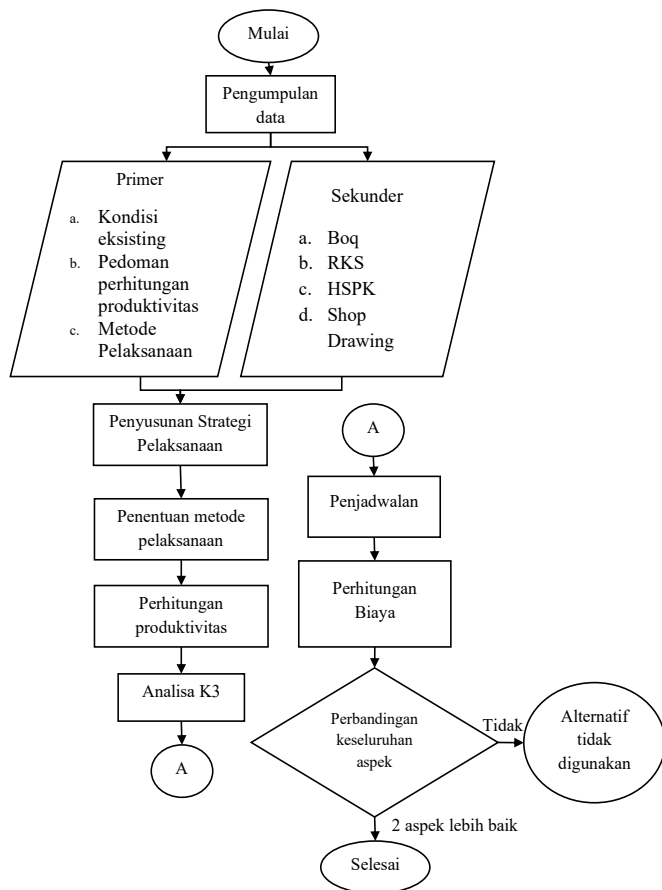
Jika durasi pekerjaan sudah selesai ditentukan maka dapat direncanakan estimasi biaya proyek. Dijelaskan oleh Sastraatmadja (1984; 1) [5] Penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada sebuah proyek. Karena taksiran anggaran biaya dibuat sebelum dimulainya pelaksanaan proyek, maka taksiran biaya tersebut tidak sama dengan harga sebenarnya (*actual cost*)

2. METODE

Dalam penyelesaian laporan Skripsi ini perlu direncanakan sistematika pengolahan data yang telah diperoleh. Berikut merupakan langkah-langkah dalam menyelesaikan rumusan masalah yang sudah ditentukan.

1. Penentuan strategi pelaksanaan
2. Penentuan metode pelaksanaan
3. Perhitungan produktivitas alat berat
4. Analisa K3L
5. Penjadwalan alat berat
6. Perhitungan biaya penggunaan alat berat

Berikut merupakan bagan alir metode penelitian sesuai dengan perencanaan yang sudah ditetapkan.



Gambar 2. Bagan alir metodologi perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama yang dilakukan dalam penyelesaian dari perencanaan alat berat suatu proyek adalah penyusunan strategi pelaksanaan. Disusun 2 Alternatif Strategi Pelaksanaan yang nantinya akan dibandingkan dari segi waktu dan biaya.

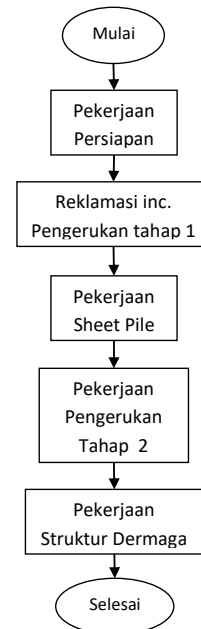
Dihasilkan 2 alternatif dengan perbedaan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Tabel komparasi

No	Jenis Pekerjaan	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Reklamasi	Sama	
2	Sheet Pile	Sama	
3	Struktur Dermaga	1 zona	2 zona
4	Pengerukan tambat kapal	1 zona	2 zona

Sumber: Hasil Analisa

Metode pelaksanaan pekerjaan direncanakan setelah strategi ditentukan.



Gambar 3. Full Sequence Proyek

Produktivitas alat berat dihitung sesuai dengan pedoman perhitungan produktivitas alat berat. Alat berat dibagi berdasarkan 3 fungsi utama antara sebagai berikut.

1. Alat berat pekerjaan reklamasi
2. Alat berat pekerjaan tanah
3. Alat berat pekerjaan Struktur

Berikut dicantumkan beberapa contoh hasil perhitungan dari produktivitas alat berat

1. TSHD (Trailer Suction Hopper Dredger)

$$Q = \frac{Tk \times 60}{T1 + TS} \left[Qp \times M \times T1 + \frac{Qp \times \alpha}{M} (1 - e^{-\alpha \times TS}) \right]$$

$$= 4676,22 \text{ m}^3/\text{hari}$$
2. Excavator

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times Fk \times 60}{TS}$$

=132,325 m³/hari
 3. Concrete mixer

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times TS}$$
 = 6,972 m³/hari

Perencanaan K3 pada proyek dilakukan menggunakan metode HIRADC (*hazard identification risk assessment determining control*). Berikut merupakan contoh hasil analisa HIRADC pada pekerjaan pengerukan tambat kapal.

Tabel 2. HIRADC pekerjaan pengerukan tambat kapal

No	Pekerjaan	Aktivitas	Potensi Kecelakaan	Dampak	Tipe	Kemungkinan	Keparahan	Nilai resiko	Tingkat resiko
1	Pengerukan	Pengerukan	Pekerja dapat jatuh ke laut	Luka ringan	Physical injuries	2	2	4	Kecil
2	Pemindahan Material	Pengerukan Timbunan	Gangguan Pernafasan	Luka ringan hingga berat	Physical injuries	2	2	4	Kecil

Sumber: Hasil analisa

Durasi tiap pekerjaan dapat dihitung dengan menganalisa kebutuhan tenaga alat berat yang paling lama diperlukan, dengan mengalikan nilai koefisien dan volume pekerjaan.

berikut merupakan contoh perencanaan durasi pekerjaan pengerukan tambat kapal pada sub item pekerjaan pemindahan pasir reklamasi ke pantai-A

Tabel 3. Perencanaan durasi pada pemindahan pasir reklamasi ke pantai-A

NO.	URAIAN	KOEFF.	SAT	KAPASITAS PROD	JUMLAH TENAGA	TOTAL KAP. PRODUKSI	VOLUME PEKERJAAN	WAKTU PELAKSANAAN	
								HARI	PEMBULATAN
2	1 M ³ BUANG DI AREA PANTAI - A					4631,40	191547,72	41,35849	42
	Excavator	0,0011	Hari	926,28	5	4631,40			
	Dump Truck	0,0026	Hari	380,06	12	4560,66			
	Sopir	0,0026	Oh	380,06	12	4560,66			
	Operator	0,0011	Oh	934,38	5	4671,90			

Sumber: Hasil perencanaan

Setelah durasi pekerjaan diketahui, dapat dibuat sistem penjadwalan PDM dengan bantuan *Microsoft Project*. Dari hasil perhitungan PDM diketahui bahwa pada alternatif pertama pekerjaan dermaga dimulai pada tanggal 2 Januari 2021 hingga tanggal 12 Agustus 2021, dan pekerjaan pengerukan tahap 2 dimulai pada tanggal 12 April 2021 hingga tanggal 10 Juli 2021.

Sedangkan untuk alternatif kedua pekerjaandermaga dimulai pada tanggal 2 Januari 2021 hingga tanggal 29 Mei 2021, dan pekerjaan pengerukan tahap 2 dimulai pada tanggal 15 Maret 2021 hingga tanggal 12 Mei 2021.

Setelah diketahui durasi pada tiap pekerjaan maka dapat dilanjutkan dengan AHSP (Analisa harga satuan pekerjaan) Analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) dalam proyek pembangunan dermaga terminal petikemas Belawan fase 2 dimulai dengan penentuan bahan dan tenaga tiap satuan unit pekerjaan, penentuan koefisien, perkalian antara koefisien dan harga satuan, dan jumlah total dan penambahan overhead.

Berikut contoh AHSP pada item pekerjaan coating 1000 micron pada tiang pancang dan Rencana Anggaran biaya total pada alternatif pertama.

Tabel 4. Analisa harga satuan pekerjaan coating tiang pancang diameter 914 cm

-	1 M2 PELINDUNG KOROSI SPP Ø 914	Koeff	Sat	Harga	Total bahan	Total tenaga	Total
a Bahan							
	Anti Corotion Coat 1000 micron	0,200	ltr	Rp25.000	Rp5.000		
b Tenaga							
	Tukang Cat/politur	0,020	Oh	Rp100.000		Rp2.000	
	Jumlah				Rp5.000	Rp2.000	Rp 7.000
	Keuntungan 15%						Rp 1.050
	Jumlah						Rp 8.050
	Dibulatkan						Rp 8.100

Sumber: Hasil perencanaan

Setelah analisa harga satuan pada setiap item pekerjaan telah selesai, dapat dilakukan rekapitulasi total menjadi RAB proyek yang akan diajukan. Rekapitulasi biaya pada Perencanaan alat berat pembangunan dermaga terminal petikemas Belawan fase 2 merupakan tahap akhir dari runtutan perencanaan biaya alat berat proyek. Dalam tabel tersebut tertera jumlah total seluruh pekerjaan yang ada dalam proyek yang direncanakan. Berikut merupakan Rekapitulasi biaya pada tiap alternatif.

1. Alternatif 1

Pada alternatif pertama diperoleh harga akhir pada pekerjaan:

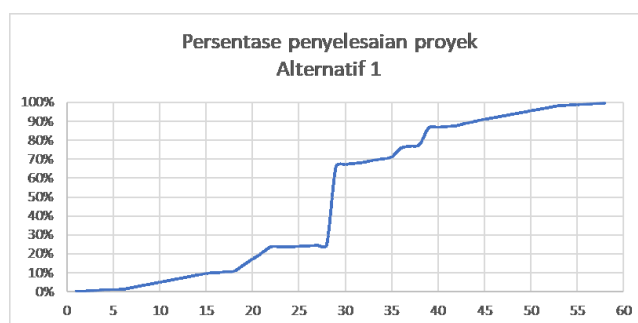
a. Persiapan	: Rp	2.502.244.800
b. Reklamasi	: Rp	64.429.650.100
c. Sheet Pile	: Rp	26.054.062.800
d. Pengerukan	: Rp	22.449.392.800
e. Dermaga	: Rp	115.435.350.500
TOTAL	: Rp	230.870.701.000

Pada alternatif kedua diperoleh harga akhir pada pekerjaan:

a. Persiapan	: Rp	2.502.244.800
b. Reklamasi	: Rp	64.429.650.100
c. Sheet Pile	: Rp	26.054.062.800
d. Pengerukan	: Rp	21.108.558.800
e. Dermaga	: Rp	141.465.160.900
TOTAL	: Rp	255.559.677.400

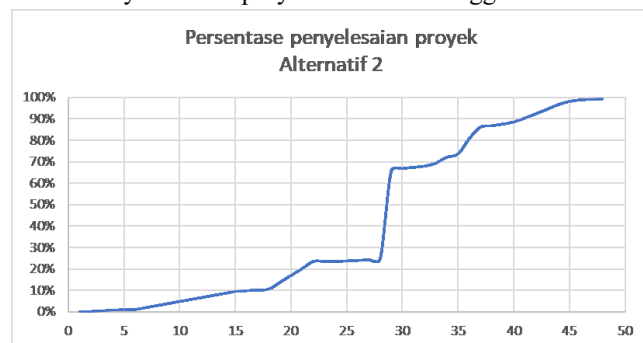
Kurva S pada Perencanaan alat berat pembangunan dermaga terminal petikemas Belawan fase 2 merupakan grafik pekerjaan yang menggambarkan pengeluaran biaya pada setiap minggunya. Dalam grafik tersebut tertera jumlah, persentase penyelesaian proyek pada sumbu y, dan durasi yang dibutuhkan untuk penyelesaiannya pada sumbu x. Berikut merupakan Kurva S pada tiap alternatif.

Pada alternatif pertama, jumlah minggu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 58 minggu atau 420 hari.



Gambar 4. Kurva S Alternatif 1

Pada alternatif kedua, jumlah minggu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 48 minggu atau 349 hari.



Gambar 5. Kurva S Alternatif 1

Dari seluruh data perencanaan tersebut maka dapat dipilih alternatif berdasarkan persentase tiap aspek. Berikut merupakan tabel pemilihan alternatif.

Tabel 5. Pemilihan Alternatif

No	Aspek	Persentase				Nilai aspek			
		Ferdi	Suharianto	Fadjar P	Rata rata	Alternatif 1	Alternatif 2		
1	K3L	30 %	33,33%	33,33%	32,22%	4/5	25,78	2/5	12,89
2	Biaya	40 %	33,33%	33,33%	35,56%	5/5	35,56	4,5/5	32
3	Durasi	30 %	33,33%	33,33%	32,22%	4/5	25,78	5/5	32,22
TOTAL							87,11		77,11

Sumber: Hasil perencanaan

Dari tabel di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa alternatif yang digunakan dalam penyelesaiannya proyek pembangunan dermaga terminal petikemas belawan fase 2 adalah alternatif pertama dengan nilai 87,11.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yakni sebagai berikut:

1. Produktivitas alat berat yang digunakan pada pekerjaan pembangunan dermaga petikemas fase 2 kecamatan belawan kota Medan Sumatera Utara antara lain:
 - a) Excavator dengan produktivitas 132,32 m³/jam
 - b) Dump Truck dengan produktivitas 47,51 m³/jam
 - c) Concrete Mixer dengan produktivitas 6,97 m³/jam
 - d) Motor Grader dengan produktivitas 6885,51m³/jam
 - e) Bulldozer dengan produktivitas 192,65m³/jam
 - f) Diesel Hammer dengan produktivitas 26,56 m/jam
 - g) Vibro roller dengan produktivitas 534,35 m³/jam
 - h) Concrete Pump dengan produktivitas 10 m³/jam
 - i) TSHD dengan produktivitas 4676,22 m³/jam
 - j) Clamshell Dredger dengan produktivitas 335,73 m³/jam
 - k) Excavator PVD dengan produktivitas 481,93 m/jam
2. Strategi yang digunakan pada pekerjaan pembangunan dermaga petikemas fase 2 Kecamatan Belawan Kota Medan Sumatera Utara menggunakan alternatif pertama.
3. Metode Pelaksanaan yang digunakan pada pekerjaan pembangunan dermaga petikemas fase 2 Kecamatan Belawan Kota Medan Sumatera Utara menggunakan metode reklamasi, sheet pile, pekerjaan struktur dermaga 2 zona, dan pengerukan 2 zona.
4. Kesehatan dan keselamatan kerja dan lingkungan yang digunakan pada pekerjaan pembangunan dermaga petikemas fase 2 Kecamatan Belawan Kota Medan Sumatera Utara sesuai dengan perencanaan pada alternatif 1 yang memiliki rekuensi kecelakaan sesuai dengan analisa tiap pekerjaan dan kontrol yang lebih mudah.
5. Durasi pekerjaan yang direncanakan pada pembangunan dermaga petikemas fase 2 Kecamatan Belawan Kota Medan Sumatera Utara adalah 420 hari.
6. Total Biaya Alat Berat yang direncanakan pada pekerjaan dermaga petikemas fase 2 Kecamatan Belawan Kota Medan Sumatera Utara sebesar Rp 230.870.701.000

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ervianto, Manajemen Proyek Konstruksi, Yogyakarta: Andi Publisher, 2007.
- [2] I. Widiastanti, Manajemen Konstruksi, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013.
- [3] I. W. Jawat, "Metode Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Sistem Hidraulic Jack In," *Jurnal Proyek KCU BCA Sunset Road Bali*, vol. 4, no. 2, p. 5, 2015.
- [4] N. C, Pemanfaatan Presedence Diagram Method (PDM) Dalam Penjadwalan Proyek di PT.X, Bandung: Nova, 2017.
- [5] Sastraatmadja, Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Bandung: Nova, 1984.