



Penerapan Metode *Crashing* (Penambahan Tenaga Kerja Dan Jam Kerja) Pada Pembangunan Struktur Gedung Kantor Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura (*Application Of Crashing Method (Addition Of Labor And Working Hours) On The Construction Of The Office Building Structure Of The Faculty Of Forestry, University Of Tanjungpura*)

Nanda Oktaviana¹⁾, Werda²⁾, Azza Arena³⁾, Qalbi Hafiyyan⁴⁾

^{1),2),3),4)}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat
e-mail: nandaoktaviana238@gmail.com, 085828957727wer@gmail.com, azza.arenaa@gmail.com, qhafiyyan@gmail.com

ABSTRACT

The office building of the Faculty of Forestry, University of Tanjungpura was built to improve existing facilities and infrastructure. This building is also needed to support academic and non-academic activities of students. So that the building can be used immediately, then the acceleration of time on the construction of the building. This study aims to determine the cost and time of the project due to the acceleration (crashing). The acceleration is carried out by the method of crashing. Calculation of crashing with the alternative addition of the number of workers and working hours (overtime). Where the addition of the number of workers is increased by 15% than the normal number of workers and the addition of working hours (overtime) is done for 3 hours. Calculation of crashing using the alternative addition of the number of workers and the addition of working hours (overtime). Normally, this project requires a cost of Rp 2,410,298,907.92, the duration of the work for 1169 days and a workforce of 525 people. The calculation results with the alternative addition of the number of workers as many as 79 people, requires a cost of Rp 2,419,883,466.82. The time required is 1011 days (158 days more than normal). As for the calculation with the alternative addition of working hours (overtime), the cost of Rp 2,432,295,278.89 and the required duration is 890 days (279 days faster than normal). Based on the calculation results, the addition of Labor and working hours proved to accelerate the implementation time of the project. However, this will also increase the cost of the project.

Keywords: *Manajement Construction, Project Acceleration, Crashing Method*

ABSTRAK

Gedung Kantor Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura dibangun guna meningkatkan sarana dan prasarana yang ada. Gedung ini juga dibutuhkan untuk menunjang kegiatan akademik maupun non-akademik mahasiswa. Agar gedung tersebut dapat segera dimanfaatkan, maka dilakukan percepatan waktu pada pembangunan gedung tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biaya dan waktu proyek akibat adanya percepatan (*crashing*). Percepatan tersebut dilakukan dengan metode *crashing*. Perhitungan *crashing* dengan alternatif penambahan jumlah tenaga kerja dan jam kerja (lembur). Dimana pada penambahan jumlah tenaga kerja dilakukan penambahan sebanyak 15% dari jumlah tenaga kerja normal dari jumlah tenaga kerja normal dan penambahan jam kerja (lembur) dilakukan selama 3 jam. Perhitungan *crashing* menggunakan alternatif penambahan jumlah tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur). Secara normal, proyek ini membutuhkan biaya sebesar Rp 2.410.298.907,92, durasi pekerjaan selama 1169 hari dan tenaga kerja sebanyak 525 orang. Hasil perhitungan dengan alternatif penambahan jumlah tenaga kerja sebanyak 79 orang, membutuhkan biaya sebesar Rp 2.419.883.466,82. Adapun waktu yang diperlukan adalah 1011 hari (158 hari lebih cepat dari waktu normal). Adapun perhitungan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur), diperoleh biaya sebesar Rp 2.432.295.278,89 dan durasi yang diperlukan adalah 890 hari (279 hari lebih cepat dari waktu normal). Berdasarkan hasil perhitungan, penambahan tenaga kerja dan jam kerja terbukti dapat mempercepat waktu pelaksanaan proyek. Namun, hal tersebut juga akan meningkatkan biaya proyek.

Kata Kunci: Manajemen Konstruksi, Percepatan Proyek, Metode Crashing



PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah mahasiswa pada Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura menyebabkan pihak kampus merupakan faktor terlaksananya pembangunan Gedung Kantor Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura (UNTAN). Pembangunan gedung kantor baru tersebut diharapkan dapat menampung mahasiswa yang jumlahnya semakin meningkat tiap tahunnya. Selain itu, gedung tersebut juga diharapkan dapat menunjang kegiatan akademik maupun non-akademik mahasiswa. Pentingnya peran gedung tersebut bagi mahasiswa Fakultas Kehutanan (UNTAN) menyebabkan gedung diharapkan dapat segera selesai. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan suatu percepatan waktu proyek pada pembangunan gedung kantor tersebut.

Metode percepatan yang umum digunakan dalam dunia konstruksi adalah metode *crashing*. Metode ini telah banyak digunakan oleh peneliti-peneliti terdahulu untuk mempercepat waktu dari suatu proyek, seperti yang dilakukan dalam [1-4]. Metode *crashing* adalah suatu metode percepatan yang dilakukan dengan cara mengurangi durasi proyek secara keseluruhan pekerjaan setelah menganalisa dari data yang ada. Dalam metode *crashing* ada beberapa istilah yang biasa digunakan seperti waktu normal (*normal duration*), waktu yang dipercepat (*crash duration*), biaya normal (*normal cost*), dan biaya untuk waktu yang dipercepat (*crash cost*).

Dalam penelitian ini, dua alternatif yang digunakan untuk mempercepat waktu proyek dalam metode *crashing*, yaitu penambahan jumlah tenaga kerja dan jam kerja (lembur). Kedua alternatif tersebut akan diaplikasikan pada proyek pembangunan Gedung Kantor Fakultas Kehutanan UNTAN, kemudian dilihat bagaimana efeknya terhadap durasi proyek. Selain itu, pengaruh percepatan proyek terhadap biaya proyek juga akan dianalisis pada penelitian ini. Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana pengaruh penambahan tenaga kerja atau jam kerja (lembur) terhadap biaya dan waktu proyek.

METODE PENELITIAN

Perhitungan biaya dan waktu menggunakan metode *Crashing* dengan alternatif

penambahan tenaga kerja sebanyak 15% [5] dan penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam [6], yang dihasilkan pada penelitian ini adalah biaya *crashing* dan waktu *crashing*.

Perhitungan Sumber Daya Manusia menggunakan perhitungan dan didapatkan jumlah kebutuhan tenaga kerja dan upah tenaga kerja [7].

Untuk mengetahui kebutuhan K3 menggunakan data identifikasi bahaya dan penilaian resiko. Dari data tersebut didapat item pekerjaan dan kemungkinan bahaya yang akan terjadi. Untuk menentukan penilaian resiko, sehingga dapat menentukan kebutuhan APD di setiap pekerjaan.

Pada manajemen lingkungan proyek membuat desain lalu lintas proyek, seperti *site plan* untuk mengetahui letak titik proyek dan objek disekitar proyek.

Adapun data-data yang digunakan, antara lain :

1. Gambar Kerja
2. Kurva S
3. RAB

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Pada Kondisi Normal

Untuk contoh perhitungan yang akan dilakukan yaitu pada pekerjaan pengukuran dan pemasangan *bouwplank*.

1. Durasi Normal (*Normal Duration*)

Durasi normal yaitu durasi pelaksanaan pekerjaan pada kondisi normal sebelum dilakukannya *crashing*.

Tabel 1 Durasi Normal Pekerjaan Pendahuluan

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI
I PEKERJAAN PENDAHULUAN		
1	Pembersihan Lapangan dan Perataan	14
2	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	14

2. Biaya Normal (*Normal Cost*)

Untuk biaya normal memerlukan perhitungan koefisien bahan dan koefisien upah, dimana pada perhitungan tersebut menggunakan AHSP kota Pontianak Tahun 2022 berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 28 / PRT / M / 2022 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan [8].



Tabel 2. AHSP

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
1	Pekerja	L.01	OH	0,100	105.000,00	10.500,00
2	Tukang Kayu	L.02	OH	0,100	120.000,00	12.000,00
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0,010	130.000,00	1.300,00
4	Mandor	L.04	OH	0,005	130.000,00	650,00
					JUMLAH TENAGA KERJA	24.450,00
B	BAHAN					
	Kayu Pancang (Doklen) d = 6-8 cm, p = 4m		Btg	1,000	6.400,00	6.400,00
	Paku		Kg	0,020	19.900,00	398,00
	Papan Kayu Kelas III		M ²	0,007	2.113.100,00	14.791,70
					JUMLAH HARGA BAHAN	21.589,70
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	
D	Jumlah (A+B+C)					46.039,70
E	Overhead & Profit (Contoh 15%)			15% x D		6.905,96
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					52.945,66

a. Perhitungan koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{biaya bahan}}{\text{biaya bahan dan upah}} = \frac{\text{Rp } 21.589,70}{\text{Rp } 46.039,70} = 0,47$$

b. Perhitungan koefisien upah

$$\text{Koefisien upah} = \frac{\text{biaya upah}}{\text{biaya bahan dan upah}} = \frac{\text{Rp } 24.450,00}{\text{Rp } 46.039,70} = 0,53$$

Tabel 3. Biaya Normal Pekerjaan Pendahuluan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	HARGA SATUAN	BIAYA NORMAL
I PEKERJAAN PENDAHULUAN				
1	Pembersihan Lapangan dan Perataan	315,00	19.550,00	6.158.250,00
2	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	96,00	52.945,66	5.082.782,88

3. Jumlah Tenaga Kerja Normal

Jumlah pekerja yang di butuhkan :

$$= \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien}}{\text{Durasi normal}}$$

Kebutuhan tenaga kerja

a) Jumlah Pekerja

$$= \frac{96 \text{ m} \times 0,100}{14 \text{ hari}} = 0,686 \text{ orang}$$

b) Jumlah tukang kayu

$$= \frac{96 \text{ m} \times 0,100}{14 \text{ hari}} = 0,686 \text{ orang}$$

c) Jumlah kepala tukang

$$= \frac{96 \text{ m} \times 0,010}{14 \text{ hari}} = 0,069 \text{ orang}$$

d) Jumlah mandor

$$= \frac{96 \text{ m} \times 0,005}{14 \text{ hari}} = 0,034 \text{ orang}$$

4. Produktivitas Kerja Normal

$$\text{Produktivitas Normal} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{durasi pekerjaan}} = \frac{96 \text{ m}}{14 \text{ hari}} = 6,86 \text{ m/hari}$$

Analisa Percepatan (*Crashing*) Dengan Penambahan Jumlah Tenaga Kerja

1. Menghitung Penambahan Jumlah Tenaga Kerja

Penambahan Tenaga Kerja :

$$= \text{Jumlah Tenaga Kerja} + (\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times 15\%)$$

a) Pekerja

$$= 0,686 \text{ orang} \times 15\% = 0,1029$$

b) Tukang Kayu

$$= 0,686 \text{ orang} \times 15\% = 0,1029$$

c) Kepala Tukang

$$= 0,069 \text{ orang} \times 15\% = 0,0103$$

d) Mandor

$$= 0,034 \text{ orang} \times 15\% = 0,0051$$

2. Upah Tenaga Kerja Normal

Jumlah upah pekerja yang di butuhkan :

$$= \text{Upah} \times \text{jumlah pekerja}$$

Kebutuhan Upah Tenaga Kerja

a) Jumlah upah pekerja

$$= \text{Rp } 105.000 \times 0,686 \text{ Orang} = \text{Rp } 72.000$$

b) Jumlah upah tukang kayu

$$= \text{Rp } 120.000 \times 0,686 \text{ Orang} = \text{Rp } 82.286$$

c) Jumlah upah kepala tukang

$$= \text{Rp } 130.000 \times 0,069 \text{ Orang} = \text{Rp } 8.914$$

d) Jumlah upah mandor

$$= \text{Rp } 130.000 \times 0,034 \text{ Orang} = \text{Rp } 4.457$$

3. Produktivitas *Crashing*

Produktivitas *Crashing* =

$$P_n \times \frac{(\text{Total pekerja normal} + \text{total penambahan } 15\%) \times \text{total pekerja normal}}{1,47 \text{ orang}} = 6,86 \text{ m/hari} \times \frac{(1,47 \text{ orang} + 0,22 \text{ orang})}{1,47 \text{ orang}} = 7,89 \text{ m/hari}$$

4. *Crash Duration*

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{produktivitas crashing}} = \frac{96 \text{ m}}{7,89 \text{ m/hari}} = 12,17 \text{ hari}$$



5. Crash Cost

Menghitung Upah Penambahan Tenaga Kerja

Upah yang dibutuhkan = penambahan × upah normal

- a) upah pekerja yang dibutuhkan
 = 0,1029 orang × Rp 105.000
 = Rp 10.800,00
- b) upah tukang kayu yang dibutuhkan
 = 0,1029 orang × Rp 120.000
 = Rp 12.342,86
- c) upah kepala tukang yang dibutuhkan
 = 0,0103 orang × Rp 130.000
 = Rp 1.337,14
- d) upah mandor yang dibutuhkan
 = 0,0051 orang × Rp 130.000
 = Rp 668,57

Total Upah Tenaga Kerja
 = Rp 10.800,00 + Rp 12.342,86 + Rp 1.337,14
 + Rp 668,57
 = Rp 25.148,57

Menghitung *Crash Cost*

$Crash\ Cost = Normal\ cost + (total\ penambahan\ upah \times cd)$
 $Crash\ Cost = 5.082.782,88 + (Rp\ 25.148,57 \times 12,17\ hari)$
 = Rp 5.388.939,40

6. Cost Slope

$$Cost\ slope = \frac{Crash\ cost - normal\ cost}{Normal\ duration - crash\ duration}$$

$$= \frac{Rp\ 5.388.939,40 - Rp\ 5.082.782,88}{14\ hari - 12,17\ hari}$$

$$= Rp\ 167.657,14$$

7. Rekapitulasi Waktu Dan Biaya Proyek

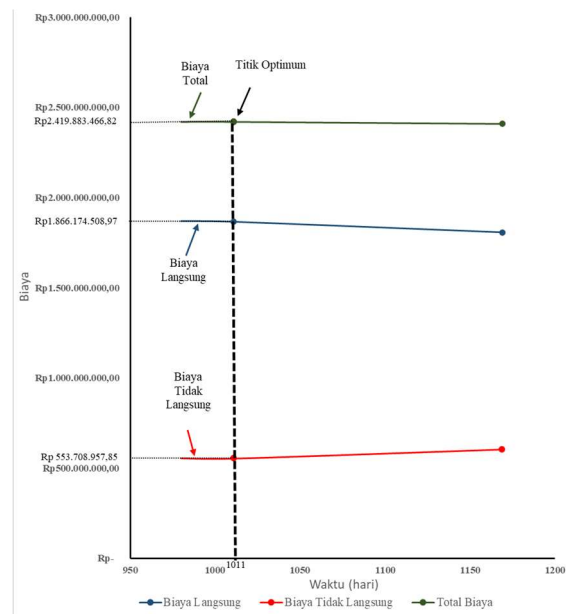
Untuk perhitungan biaya tidak langsung, dalam penelitian ini nilai overhead & profit yang digunakan berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 70 Tahun 2012 mengenai keuntungan pada penyedia jasa adalah 15% [9], sedangkan untuk nilai Pajak Pertambahan Nilai (PPN) yang digunakan berdasarkan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan (UU HPP) PPN yaitu sebesar 11% [10].

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai perbandingan waktu dan biaya, hasil analisis waktu dan biaya setelah dilakukannya percepatan dengan penambahan tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Biaya Normal dan Crashing

	Durasi	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
Normal	1169	Rp 1.807.724.180,94	Rp 602.574.726,98	Rp 2.410.298.907,92
Crashing	1011	Rp 1.866.174.508,97	Rp 553.708.957,85	Rp 2.419.883.466,82

Berdasarkan Tabel 4. maka didapatkan hubungan biaya langsung normal, biaya tidak langsung normal, biaya langsung *crashing*, biaya tidak langsung *crashing*, biaya total dan biaya optimum seperti yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Biaya dan Waktu (Tenaga Kerja)

Pada Gambar 1. menyatakan titik optimum yang menunjukkan biaya *crashing* minimum sebesar Rp 2.419.883.466,82 yang merupakan total dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Titik optimum berada pada waktu *crashing* paling minimum yaitu selama 1011 hari. Titik durasi normal selama 1169 hari dengan total biaya normal Rp 2.410.298.907,92.

Analisa Percepatan (*Crashing*) Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

1. Produktivitas Kerja Normal

$$Produktivitas\ perhari = \frac{volume\ pekerjaan}{durasi\ pekerjaan}$$



$$= \frac{96 \text{ m}}{14 \text{ hari}} = 6,86 \text{ m/h}$$

$$\text{Produktivitas pekerja} = \frac{\text{Produktivitas perhari}}{\text{jumlah pekerja}} = \frac{6,857}{1,47} = 4,651$$

Produktivitas Normal Perjam

$$= \frac{\text{Produktivitas pertenaga kerja}}{\text{durasi jam kerja normal perhari}} = \frac{4,651}{8} = 0,581$$

Produktivitas Normal 3 jam

$$= \text{produktivitas normal perjam} \times \text{durasi} = 0,581 \times 3 \text{ jam} = 1,744$$

2. Produktivitas Crashing

$$\text{Produktivitas lembur} = \frac{\text{produktivitas normal perjam}}{\text{indeks produktivitas}}$$

$$\text{Produktivitas lembur ke 1} = \frac{0,581}{1,1} = 0,529$$

$$\text{Produktivitas lembur ke 2} = \frac{0,581}{1,21} = 0,484$$

$$\text{Produktivitas lembur ke 3} = \frac{0,581}{1,3} = 0,447$$

Efektivitas tenaga kerja

$$= \frac{\text{produktivitas lembur 3 jam}}{\text{produktivitas normal 3 jam}} \times 100 = \frac{(0,529+0,484+0,447)}{1,744} \times 100 = 83,722$$

3. Menghitung upah lembur

a. Menghitung upah normal per jam

$$\text{Upah normal pekerja per jam} = \frac{\text{Upah pekerja/hari}}{8 \text{ jam / hari}} = \frac{\text{Rp } 105.000,00}{8 \text{ jam}} = \text{Rp } 13.125,00$$

$$\text{Upah normal tukang kayu per jam} = \frac{\text{Upah tukang kayu/hari}}{8 \text{ jam / hari}} = \frac{\text{Rp } 105.000,00}{8 \text{ jam}} = \text{Rp } 15.000,00$$

$$\text{Upah normal kepala tukang per jam} = \frac{\text{Upah kepala tukang/hari}}{8 \text{ jam / hari}} = \frac{\text{Rp } 130.000,00}{8 \text{ jam}} = \text{Rp } 16.250,00$$

$$\text{Upah normal mandor per jam} = \frac{\text{Upah mandor/hari}}{8 \text{ jam / hari}} = \frac{\text{Rp } 130.000,00}{8 \text{ jam}} = \text{Rp } 16.250,00$$

b. Menghitung upah lembur per jam

$$\text{Upah lembur jam ke 1} = 1,5 \times 1/173 \times \text{upah normal perhari} \times \text{sebulan kerja}$$

$$\text{Upah lembur jam ke 2} = 2 \times 1/173 \times \text{upah normal perhari} \times \text{sebulan kerja}$$

$$\text{Upah lembur jam ke 3} = 2 \times 1/173 \times \text{upah normal perhari} \times \text{sebulan kerja}$$

$$\text{Total upah pekerja 3 jam lembur} = \text{Rp } 86.791,908$$

$$\text{Total upah tukang kayu 3 jam lembur} = \text{Rp } 99.190,751$$

$$\text{Total upah kepala tukang 3 jam lembur}$$

$$= \text{Rp } 107.456,647$$

Total upah mandor 3 jam lembur

$$= \text{Rp } 107.456,647$$

4. Crash Duration

$$\text{Crash Duration} = \frac{(\text{Dn} \times \text{h})}{\text{h} + (\text{ho} \times \text{e})} = \frac{(14 \times 8)}{8 + (3 \times 83,722\%)} = 10,655 \text{ hari}$$

Dimana :

Dn : Durasi normal

h : Jam kerja normal perhari

ho : Jam lembur perhari

e : Efektivitas

5. Crash Cost

Total biaya *Cost On time*

$$= \text{Cost on time pekerja} + \text{Cost on time tukang kayu} + \text{Cost on time kepala tukang} + \text{Cost on time mandor} = \text{Rp } 306.240,79$$

Menghitung *Crash Cost*

$$\text{Crash cost} = \text{Total biaya Cost On time} \times \text{durasi crashing} = \text{Rp } 306.240,79 \times 10,655 \text{ hari} = \text{Rp } 3.262.946,58$$

6. Cost Slope

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} = \frac{\text{Rp } 3.262.946,58 - \text{Rp } 2.347.200,00}{14 - 10,655} = \text{Rp } 273.752,68$$

7. Rekapitulasi Waktu Dan Biaya Proyek

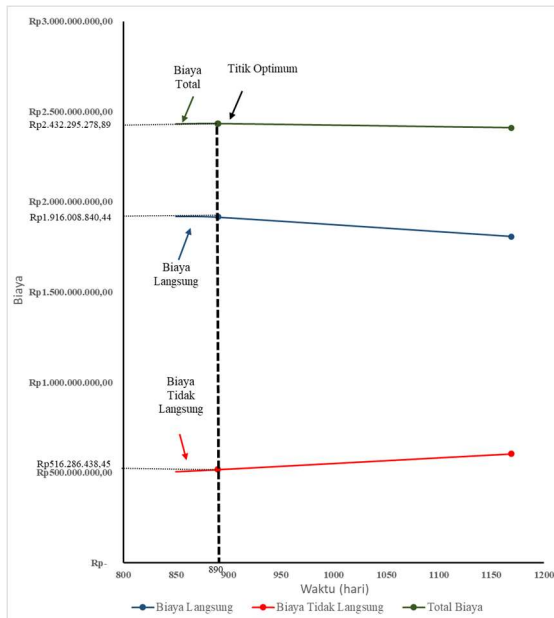
Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai perbandingan waktu dan biaya, hasil analisis waktu dan biaya setelah dilakukannya percepatan dengan penambahan jam kerja (lembur) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbedaan Biaya Normal dan Crashing (Lembur)

	Durasi	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
Normal	1169	Rp 1.807.724.180,94	Rp 602.574.726,98	Rp 2.410.298.907,92
Crashing	890	Rp 1.916.008.840,44	Rp 516.286.438,45	Rp 2.432.295.278,89

Berdasarkan Tabel 6. maka didapatkan hubungan biaya langsung normal, biaya tidak langsung normal, biaya langsung *crashing*, biaya tidak langsung *crashing*, biaya total dan biaya optimum seperti yang digambarkan pada Gambar 2.

Pada Gambar 2. menyatakan titik optimum yang menunjukkan biaya *crashing* minimum sebesar Rp 2.432.295.278,89 yang merupakan total dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Titik optimum berada pada waktu *crashing* paling minimum yaitu selama 890 hari. Titik durasi normal selama 1169 hari dengan total biaya normal Rp 2.410.298.907,92.



Gambar 2. Hubungan Biaya dan Waktu (Lembur)

Sumber Daya Manusia (SDM)

Upah pekerja yang di butuhkan

= Upah × jumlah pekerja

a) Jumlah upah pekerja yang di butuhkan

= Upah × jumlah pekerja

= Rp 105.000 × 0,686 Orang = Rp 72.000

b) Jumlah upah tukang kayu yang di butuhkan

= Upah × jumlah pekerja

= Rp 120.000 × 0,686 Orang = Rp 82.286

c) Jumlah upah tukang kayu yang di butuhkan

= Upah × jumlah pekerja

= Rp 130.000 × 0,069 Orang = Rp 8.914

d) Jumlah upah mandor yang di butuhkan

= Upah × jumlah pekerja

= Rp 130.000 × 0,034 Orang = Rp 4.457

Dari perhitungan Sumber Daya Manulsia (SDM) maka dapat disimpulkan bahwa upah jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pekerjaan pengukuran dan pemasangan bouwplank yaitu untuk jumlah upah pekerja yang dibutuhkan sebesar Rp 72.000, jumlah upah tukang kayu yang dibutuhkan sebesar Rp 82.286, jumlah upah kepala tukang yang dibutuhkan sebesar Rp 8.914, upah mandor yang dibutuhkan sebesar Rp 4.457. Perhitungan Sumber Daya Manusia (SDM) mengacu pada koefisien atau kuantitas pekerja berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP) dan Volume pekerjaan yang terdapat pada Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Bahaya pada pekerjaan pengukuran dan pemasangan bouwplank antara lain :

1. Kaki tertimpa kayu *bouwplank*.
2. Tangan dan kaki terkena benda tajam, seperti paku, sesi, seng alumunium dan lainnya.

Untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan pengukuran dan pemasangan *bouwplank* maka diperlukan alat pelindung diri sebagai berikut :

1. Helm proyek untuk melindungi kepala dari benturan, pukulan atau benda jatuh.
2. Sarung tangan untuk melindungi seluruh bagian tangan selama melakukan pekerjaan.
3. Sepatu *safety* untuk melindungi kaki dari benda tajam yang ada di lokasi kerja.
4. Rompi digunakan agar pekerja mudah terlihat.

Tabel 6. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

NO	Uraian Pekerjaan	Alat Pelindung Diri
I PEKERJAAN PENDAHULUAN		
1	Pembersihan Lapangan dan Perataan	Sepatu Safety, Sarung Tangan Safety, Helm, dan Rompi
2	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	Sepatu Safety, Sarung Tangan Safety, Helm, dan Rompi

Analisa Lingkungan

Langkah untuk merencanakan sketsa lalu lintas lingkungan proyek antara lain :

1. Survey lokasi pekerjaan

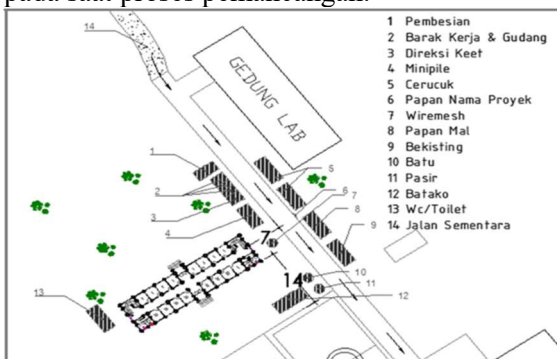
Untuk menentukan lokasi dan titik pemasangan yang berguna untuk mendapatkan gambaran umum dan detail dalam pelaksanaan pekerjaan. Berikut adalah *site installation* lokasi pekerjaan proyek.



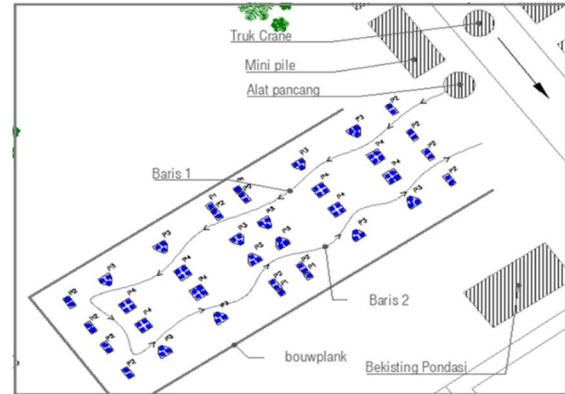
Gambar 3. Site installation

2. Membuat rencana lalu lintas lingkungan proyek

Untuk kelancaran pelaksanaan sebuah proyek perlu adanya akses khususnya jalan untuk keluar masuk proyek serta akses masuknya *logistic* pada saat pelaksanaan, perencanaan penyimpanan material juga diperlukan untuk kelancaran pelaksanaan proyek. Berikut adalah denah rencana lokasi pekerjaan serta letak penyimpanan material pada saat proses pemancangan.



Gambar 4. Letak penyimpanan material untuk pekerjaan pemancangan



Gambar 5. Lalu Lintas Proses Pemancangan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penyusunan tugas akhir penerapan metode percepatan (*crashing*) dengan penambahan jumlah tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perhitungan metode *crashing* dengan penambahan jumlah tenaga kerja 15% didapat penambahan sebanyak 79 pekerja dengan jumlah tenaga kerja normal 525 orang, jadi total tenaga kerja bertambah menjadi 604 orang, durasi berkurang 158 hari dari durasi normal 1169 hari, dan total biaya *crashing* Rp 2.419.883.466,82, artinya biaya bertambah sebesar Rp 9.584.558,90 dari biaya normal Rp 2.410.298.907,92.
2. Perhitungan metode *crashing* dengan penambahan 3 jam kerja (lembur), durasi berkurang 279 hari dari durasi normal 1169 hari, dan total biaya *crashing* Rp 2.432.295.278,89, artinya biaya bertambah sebesar Rp 21.996.370,97 dari biaya normal Rp 2.410.298.907,92.
3. Analisa sumber daya manusia, didapat total upah pekerja sebesar Rp 58.781.994,03 dan didapat total pekerja sebesar 525 orang.
4. Alat pelindung diri yang digunakan oleh pekerja maka perlu diidentifikasi tiap pekerjaan yang dilakukan saat proyek sedang dilaksanakan.
5. Untuk kelancaran pelaksanaan sebuah proyek perlu adanya akses khususnya jalan untuk keluar masuk proyek serta akses masuknya *logistic* pada saat pelaksanaan, perencanaan penyimpanan material juga diperlukan untuk kelancaran pelaksanaan proyek.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih yang begitu besar kepada CV. Citra Agung yang telah memberi data-data yang penulis perlukan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Malifa, Yusuf, Ariestides KT Dundu, and Grace Y. Malingkas, "Analisis percepatan waktu dan biaya proyek konstruksi menggunakan metode crashing (studi kasus: pembangunan rusun IAIN Manado)", *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 7, No. 6, Hal. 681-688, 2019.
- [2] Ningrum, Fika Giri Aspia. "Penerapan Metode Crashing Dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur dan Shift Kerja", *Jurnal Retensi*, 2016.
- [3] Maulidyah, Rizkiyah, S., Arena, A., & Purnama, I. A., "Tinjauan Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Crashing Dengan Sistem Shift Tenaga Kerja", *Jurnal Retensi*, Vol. 3, No. 1, Hal. 41-50, 2022.
- [4] Surmaningsih, Tuti, "Pengaruh Kerja Lembur pada Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi", *Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil*, Volume 20, No.1, 2014.
- [5] Sa'adah, N., & Rijanto, T., "Evaluasi Proyek Pembangunan Gedung Stroke Center (Paviliun Flamboyan) Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Crashing", *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, Volume 3, No. 2, Hal. 55-62, 2021.
- [6] Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur, Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP-35/ MEN/ IV/ 2021, 2021
- [7] Virgarif, F., Ariesta, S., Arena, A., & Haris, D., M., N., "Tinjauan Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Percepatan (Crashing) Dengan Penambahan Jumlah Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Kantor Kejaksaan Kota Pontianak Kalimantan Barat", *Jurnal Retensi*, Vol. 3, No. 1, Hal. 51-64, 2022.
- [8] Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 28 / PRT / M / 2022, 2022
- [9] Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2012
- [10] Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan (UU HPP) PPN.