

PERENCANAAN ULANG JADWAL (*RESCHEDULLING*) PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG A USB SMP N 47 PADANG DENGAN METODE *CRASHING*

Veby Randy Dewanda¹, Eva Rita², Zurfrimar³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta

Email : ¹veby.randy20@gmail.com ²evarita@bunghatta.ac.id ³zurfrimar@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Pada proyek pembangunan USB SMP N 47 Padang. Terjadi keterlambatan akibat perubahan desain. Tujuan yaitu menghitung waktu dan biaya akibat penambahan jam dan tenaga kerja dan menjelaskan upaya percepatan proyek dengan metode crashing. Membahas tentang upaya percepatan proyek dengan penambahan jam dan tenaga kerja serta berfokus pada perhitungan upah tenaga kerja. Pada metodologi penelitian digunakan metode crashing, yang dimana membutuhkan data RAB, Time Schedule, AHSP 2022. Setelah dilakukan analisa percepatan dengan penambahan jam dan tenaga kerja, maka diperoleh kenaikan biaya pada penambahan jam kerja sebesar Rp 250.589.375,00, pada penambahan tenaga kerja sebesar Rp 110.770.000,00. Dengan dilakukannya penambahan jam dan tenaga kerja durasi dicapai dengan tepat waktu. Dari analisa data, didapat biaya normal pada penambahan jam dan tenaga kerja sebesar Rp 2.350.790.000,00, pada biaya percepatan pada jam kerja sebesar Rp. 2.601.379.375,00 dengan kenaikan 17%, pada penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 2.413.830.000,00 dengan kenaikan sebesar 5%. Maka pelaksanaan pekerjaan yang efektif yaitu metode percepatan penambahan tenaga kerja. Saran, pelaku proyek harusnya saling bekerja sama dalam merealisasikan proyek agar didapat hasil akhir yang bagus.

Kata kunci : *Reschedulling, Crashing*.

A. PENDAHULUAN

Proyek merupakan suatu kegiatan sementara yang memiliki tujuan dan sasaran yang jelas, memiliki jangka waktu yang terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu. Ada beberapa hal penting yang harus dilakukan untuk menunjang keberhasilan dalam proses pelaksanaan pembangunan proyek, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan di lapangan serta pengendalian proyek, agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan fungsi dan tujuan. Dalam hal ini, manajemen pada proyek sangat dibutuhkan untuk mencapai kualitas dari proyek seperti mutu, waktu dan biaya.

Pada pelaksanaan proyek konstruksi berbagai kendala sering terjadi, dimana

kendala yang sering muncul diantaranya keterlambatan pada proses pekerjaan proyek di lapangan. Untuk itu dilakukan penyesuaian durasi proyek dengan tujuan untuk mengatasi keterlambatan proyek dan sebagainya. Dalam hal ini dilakukan penjadwalan ulang (*Reschedulling*) dengan metode *Crashing*.

Pada proyek pembangunan USB SMP N 47 Padang mengalami keterlambatan dikarenakan adanya perubahan desain dan posisi letak bangunan yang mengakibatkan jumlah ruang kelas tidak sesuai dengan kapasitas tampung sekolah yang telah direncanakan. Pada proyek pembangunan USB SMP N 47 Padang awalnya direncanakan 3 (tiga) bagian gedung yaitu Gedung A, B dan C masing-masing

direncanakan dengan 2 (dua) lantai. Dengan adanya perubahan desain dan posisi letak maka perencanaan berubah menjadi 3 (lantai). Pada aktivitas keterlambatan ini berpengaruh pada waktu pelaksanaan proyek. Dalam mengantisipasi dan meminimalisir dari keterlambatan tersebut, dilakukanlah penjadwalan ulang (*Rescheduling*).

B. METODOLOGI PENELITIAN

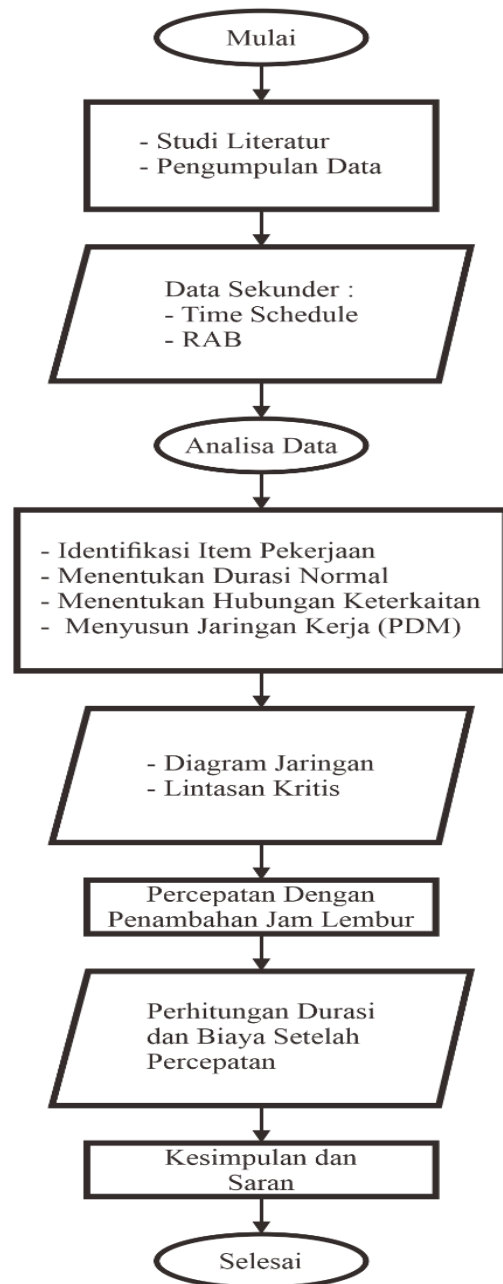
Penelitian ini dilaksanakan pada saat proyek dikerjakan. Pada bulan April 2023, Proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru SMP Negeri 47 Padang. Yang berlokasi di Jl. Padat Karya, Kel. Piai, Kec. Pauh, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Waktu pengerjaan pada proyek tersebut yaitu 250 hari kalender.

Adapun data proyek sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru SMP N 47 Padang.
2. Pemilik Proyek : Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Kota Padang.
3. Pelaksana Proyek : CV. Green Azri
4. Lokasi Proyek : Jl. Padat Karya, Kel. Piai, Kec. Pauh, Kota Padang
5. Durasi Proyek : 250 Hari kalender
6. Periode : 15 Mei 2023 – 19 Desember 2023
7. Hari Kerja : 250 Hari Kalender
8. Jam Kerja Normal : 8 jam per hari kerja
9. Jumlah lantai : 3 (Tiga) Lantai
10. Masa Pemeliharaan : 180 Hari Kalender
11. No. Kontrak :
2043/PK.USB/SMPN47PDG/PPK
DISDIKBUD/2023

Pada lokasi penelitian ini terdapat yaitu pembangunan Unit Sekolah Baru SMP N 47 Padang, terdapat 3 (tiga) gedung yang dibangun masing-masing gedung terdiri dari gedung A, gedung B dan gedung C yang di bangun secara bertahap. Dimana pada penulisan tugas akhir ini penulis hanya mengambil lokasi gedung pada gedung A SMP N 47 padang saja untuk lokasi penelitian dan untuk pengolahan data.

Pada pengolahan data ini terdapat bagan alir seperti gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 Diagram Alir
(Sumber : Susunan Diagram Dari Penulis)

Dilanjutkan pada pengolahan data, seperti langkah-langkah dibawah :

1. Mengidentifikasi item pekerjaan
2. Menentukan Durasi Normal

Durasi = Volume Pekerjaan :
(Produktivitas x Jumlah Tenaga Kerja)

Produktivitas = 1 : Koefisien Tenaga Kerja

Jumlah ketersediaan diasumsikan 20 orang

3. Menentukan Hubungan Keterkaitan
4. Menyusun Jaringan Kerja
5. Diagram Jaringan dan Lintasan Kritis
6. Penambahan Jam Lembur

Terdapat langkah-langkah dalam menentukan penambahan jam lembur :

a. Menuliskan data-data yang diketahui seperti volume pekerjaan, durasi pekerjaan dan koefisien tenaga kerja yang didapat dari RAB, *Time Schedule* dan AHSP 2022.

b. Menghitung Produktivitas Normal Harian dengan menggunakan rumus.

$$\text{Produktivitas Normal Harian} = \text{Volume} : \text{Durasi Normal}$$

c. Menghitung Produktivitas Normal Perjam dengan rumus.

$$\text{Produktivitas Normal Perjam} = \text{Produktivitas Normal Harian} : 8 \text{ jam}$$

d. Menghitung Crash Perhari dengan rumus.

$$\text{Produktivitas Crash perhari} = (\text{Jam kerja Normal} \times \text{Produktivitas Normal Perjam}) + (\text{Jam Kerja Lembur} \times \text{Produktivitas Normal Perjam} \times \text{Efisiensi})$$

e. Menentukan nilai *Crash Duration* dengan rumus :

$$\text{Crash Duration} = \text{Volume} : \text{Produktivitas Crash Perhari}$$

f. Menghitung Kebutuhan Tenaga Kerja Normal Per item pekerjaan dengan rumus.

$$\text{Kebutuhan Tenaga Kerja Normal} = (\text{Koefisien Tenaga Kerja} \times \text{Volume}) : \text{Durasi Normal}$$

g. Menentukan Upah Tenaga Kerja Normal Perhari dengan rumus.

$$\text{Upah Tenaga Kerja Normal Perhari} = \text{Kebutuhan Tenaga Kerja} \times \text{Upah Harian}$$

h. Menghitung Upah Tenaga Kerja Lembur (4 Jam) dengan rumus.

$$\text{Upah Tenaga Kerja Lembur} = (\text{Kebutuhan Tenaga Kerja} \times 1,5 \times 1 \times$$

$$\text{Upah Perjam}) + (\text{Kebutuhan Tenaga Kerja} \times 2 \times 3 \times \text{Upah Perjam})$$

i. Menentukan Biaya Normal (*Normal Cost*)

$$\text{Normal Cost} = \text{Total Upah Tenaga Kerja Normal} \times \text{Durasi Normal}$$

j. Menentukan Total Upah Tenaga Lembur Perhari dengan rumus.

$$\text{Total Upah Tenaga Kerja Perhari Lembur} = \text{Total Upah Tenaga Kerja Normal} + \text{Total Upah Tenaga Lembur}$$

k. Menghitung Total Upah Tenaga Kerja untuk Durasi Crash (*Crash Cost*) dengan rumus.

$$\text{Crash Cost} = \text{Total Upah Tenaga Kerja Perhari} \times \text{Durasi Crash}$$

l. Jadi didapatkan kenaikan upah tenaga kerja setelah menambahkan jam kerja lembur (4 jam) yang mengakibatkan durasi pekerjaan di persingkat.

m. Terakhir penulis melakukan rekap perhitungan total upah tenaga kerja untuk durasi normal dan total upah tenaga kerja untuk durasi *crash*.

7. Penambahan Tenaga Kerja

a. Menentukan Produktivitas Normal Perhari dengan rumus.

$$\text{Produktivitas perhari normal} = \text{Volume} : \text{Durasi normal}$$

b. Menentukan nilai Produktivitas Crash Perhari dengan rumus.

$$\text{Produktivitas perhari crash} = \text{Volume} : \text{durasi crash}$$

c. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Crash Perhari dengan rumus.

$$\text{Jumlah tenaga kerja perhari crash} = (\text{Produktivitas perhari crash} : \text{produktivitas perhari normal}) \times \text{Jumlah tenaga kerja perhari normal}$$

d. Menghitung Upah Tenaga Kerja Normal Perhari dengan rumus.

$$\text{Upah tenaga kerja normal perhari} = (\text{Kebutuhan tenaga kerja} \times \text{Upah normal perhari})$$

e. Menghitung Total Upah Tenaga Kerja Normal (*Normal Cost*) dengan rumus.

$$(\textit{Normal cost}) = \textit{Total upah tenaga kerja normal} \times \textit{durasi normal}$$

f. Menghitung Upah Durasi Crash dengan rumus.

$$\textit{Upah durasi crash} = \textit{Upah tenaga kerja} \times \textit{durasi crash} \times \textit{jumlah tenaga kerja perhari crash}$$

g. Jadi didapatkan selisih kenaikan upah tenaga kerja normal dengan upah tenaga kerja *crash*.

h. Terakhir penulis melakukan rekap perhitungan total upah tenaga kerja untuk durasi normal dan total upah tenaga kerja untuk durasi crash.

8. Perbandingan upah antara penambahan jam lembur dan penambahan tenaga kerja serta perbandingan durasi setelah percepatan dan kesimpulan

9. Setelah selesai semuanya selanjutnya dilakukan perbandingan berapakah perubahan durasi dan biaya akibat percepatan yang dilakukan dengan alternatif, penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja dengan durasi dan biaya sebelum percepatan. Kemudian dibandingkan juga mana biaya yang lebih murah antara penambahan jam kerja (lembur) dengan penambahan tenaga kerja pada saat percepatan dilakukan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Menghitung Durasi Normal

Digunakan contoh dari salah satu item pekerjaan :

- Pada Pekerjaan Batu Kali

$$\textit{Volume} = 26,13 \text{ M}^3$$

Koefisien Tenaga :

$$\textit{Pekerja} = 1,500 \text{ OH}$$

$$\textit{Tukang} = 0,750 \text{ OH}$$

$$\textit{Kepala Tukang} = 0,075 \text{ OH}$$

$$\textit{Mandor} = 0,075 \text{ OH}$$

$$\textit{Jumlah Tenaga} = 8,00 \text{ Orang}$$

$$\textit{Pekerja} = 4,00 \text{ Orang}$$

$$\textit{Tukang} = 2,00 \text{ Orang}$$

$$\textit{Kepala Tukang} = 1,00 \text{ Orang}$$

$$\textit{Mandor} = 1,00 \text{ Orang}$$

$$\textit{Produktivitas} = (1 / \textit{Koefisien})$$

$$\textit{Pekerja} = (1 / 1,500) = 0,67 \text{ 1m}^3/\textit{OH}$$

$$\textit{Tukang} = (1 / 0,750) = 1,33 \text{ 1m}^3/\textit{OH}$$

$$\textit{Kepala Tukang} = (1 / 0,075) = 13,33 \text{ 1m}^3/\textit{OH}$$

$$\textit{Mandor} = (1 / 0,075) = 13,33 \text{ 1m}^3/\textit{OH}$$

$$\textit{Durasi} = \textit{Volume} : (\textit{Produktivitas} \times \textit{Jumlah Tenaga})$$

$$= 26,13 : (0,67 \times 4)$$

$$= 9,75 \text{ Hari}$$

$$= 10,00 \text{ Hari}$$

Tabel 4 1 Rekap Volume dan Durasi Normal Pekerjaan Pembangunan SMP N 47 Padang (Gedung)

| No. | ITEM PEKERJAAN | SAT. | VOLUME | TOT DUR (HA) |
|---------------------------------|---|----------------|----------|--------------|
| LANTAI | | | | |
| 1 | PEKERJAAN PEMATANGAN LAHAN | | | |
| I. PEKERJAAN PENDAHULUAN | | | | |
| a. | Pek. Urugan Tanah Dasar dipadatkan (Tanah didatangkan) | M ³ | 1.044,25 | 21,0 |
| b. | Pek. Pembersihan Lapangan dan Pemerataan | M ² | 501,49 | 7,0 |
| c. | Pek. Direksikeet Sementara (Item Baru) | M ² | 40,50 | 16,0 |
| | | | | 44,0 |
| 2. | PEMBANGUNAN GEDUNG A | | | |
| I. PEKERJAAN PENDAHULUAN | | | | |
| 1 | Pas. Bouwplank | M ¹ | 120,84 | 12,0 |
| | | | | 12,0 |
| II. PEKERJAAN PONDASI | | | | |
| 1 | Pek. Anstampang Batu Kali | M ³ | 3,12 | 2,0 |
| 2 | Pas. Batu Kali | M ³ | 26,13 | 10,0 |
| 3 | Menggali & Menurunkan Cincin Sumuran (Kedalaman 3 Cincin Sumuran) | M ¹ | 116,00 | 17,0 |
| 4 | Pas. Lantai Kerja K-175 | M ³ | 4,55 | 3,0 |
| 5 | Beton Kedap Air K.300 (Ready Mix) | M ³ | 20,96 | 2,0 |
| 6 | Landasan Poer Beton Mutu K.300 (Item Baru) | | | |
| | Beton K-300 (Ready Mix) (Item Baru) | M ³ | 94,97 | 8,0 |
| | Pembesian Tulangan Utama D 16 mm Ulir (Item Baru) | Kg | 3.640,81 | 5,0 |
| | Pembesian Tulangan Spiral Ø 10 mm Polos (Item Baru) | Kg | 1.376,83 | 10,0 |
| 7 | Pas. Poer Pondasi 140 x 140 x 50 cm (Item Baru) | | | |

Setelah di dapat durasi normal pekerjaan, dilanjutkan dengan mencari lintasan kritis dibantu oleh *software Microsoft Project*.

- Pekerja = 19,00 Orang x 110.000 = Rp. 2.090.000
- Tukang = 10,00 Orang x 150.000 = Rp. 1.500.000
- Kepala Tukang = 1,00 Orang x 175.000 = Rp. 175.000
- Mandor = 1,00 Orang x 175.000 = Rp. 175.000

Jumlah Total Upah Tenaga Kerja Normal perhari = Rp. 3.940.000

8. Upah Tenaga Lembur 4 Jam

= (Kebutuhan Tenaga Kerja x 1,5 x 1 x Upah Perjam) + (Kebutuhan Tenaga Kerja x 2 x 3 x Upah Perjam)

- Pekerja = (19 x 1,5 x 1 x 13.750) + (19 x 2 x 3 x 13.750) = Rp. 1.959.325
- Tukang = (10 x 1,5 x 1 x 18.750) + (10 x 2 x 3 x 18.750) = Rp. 1.406.250
- Kepala Tukang = (1 x 1,5 x 1 x 21.875) + (1 x 2 x 3 x 21.875) = Rp 164.062,50
- Mandor = (1 x 1,5 x 1 x 21.875) + (1 x 2 x 3 x 21.875) = Rp 164.062,50

Jumlah Total Upah Tenaga Kerja lembur 4 Jam = Rp. 3.693.750

9. Normal Cost

= Total Upah Tenaga kerja Normal x Durasi Normal
 = Rp. 3.940.000 x 14 Hari
 = Rp. 55.160.000

10. Total Upah Tenaga Kerja Perhari

= Total Upah Tenaga Kerja Normal + Total Upah Tenaga Kerja Lembur
 = Rp. 3.940.000 + Rp. 3.693.750
 = Rp. 7.633.750

11. Crash Cost

= Total Upah Tenaga Kerja Perhari x Durasi Crash
 = Rp. 7.633.750 x 11 Hari
 = Rp. 83.971.250

12. Cost Slope

= (Crash Cost – Normal Cost) : (Normal Duration – Crash Duration)
 = (Rp. 83.971.250 – Rp. 55.160.000) : (14 Hari – 11 Hari)
 = Rp. 9.603.750

Pada pekerjaan Pek. Kolom (K3) 50/50 (K4) 40/40 (KP) 13/13 untuk kolom lantai 1, lebih tepatnya pada pekerjaan bekisting kolom didapat durasi pekerjaan awal yaitu 14 hari, dilakukan upaya percepatan dengan penambahan jam lembur, didapat durasi pekerjaan menjadi 11 hari. Dengan upah pekerjaan awal sebesar Rp. 55.160.000 setelah dilakukan percepatan didapat upah pekerjaan Rp. 83.971.250.

2. Penambahan Tenaga Kerja

B. Pek. Kolom (K3) 50/50 (K4) 40/40 (KP) 13/13

1. Bekisting Kolom

Volume = 403,10 m²

Durasi pekerjaan = 14,00 Hari

Durasi Crash = 11,00 Hari

2. Produktifitas Normal Harian

= Volume : Durasi Normal

= 403,10 m² : 14,00 Hari

= 28,79 m²/Hari

3. Produktifitas crash perhari

= Volume : Durasi crash

= 403,10 : 11,00 Hari

= 36,64 m²/Hari

4. Jumlah tenaga kerja perhari crash

= (Produktifitas perhari crash : Produktifitas perhari normal) x

jumlah tenaga kerja perhari normal

Pekerja = (36,64 m²/Hari : 28,79 m²/Hari) x 19 Orang = 24 Orang

Tukang = (36,64 m²/Hari : 28,79 m²/Hari) x 10 Orang = 13 Orang

Kepala Tukang = (36,64 m²/Hari : 28,79 m²/Hari) x 2 Orang = 2 Orang

Mandor = (36,64 m²/Hari : 28,79 m²/Hari) x 2 Orang = 2 Orang

5. Upah tenaga kerja normal perhari

= (Kebutuhan tenaga kerja x Upah normal perhari)

Pekerja = 19,00 x Rp. 110.000 = Rp. 2.090.000

Tukang = 10,00 x Rp. 150.000 = Rp. 1.500.000

Kepala Tukang = 1,00 x Rp. 175.000
= Rp. 175.000

Mandor = 1,00 x Rp. 175.000 = Rp. 175.000

Jumlah total upah tenaga kerja normal perhari = Rp. 3.590.000

6. Total upah tenaga kerja jam normal (*Normal Cost*)

= Jumlah total upah tenaga kerja normal perhari x Durasi normal

= Rp. 3.590.000 x 14 Hari

= Rp. 50.260.000

7. Upah durasi crash

= Upah tenaga kerja x Jumlah tenaga kerja perhari crash

Pekerja = Rp. 110.000 x 24,00 = Rp. 2.640.000

Tukang = Rp. 150.000 x 13,00= Rp. 1.950.000

Kepala Tukang = Rp. 175.000 x 2,00 = Rp. 350.000

Mandor = Rp. 175.000 x 2,00 = Rp. 350.000

Jumlah total upah durasi crash = Rp. 5.290.000

8. Total upah tenaga kerja jam crash (*Crash Cost*)

= Jumlah total upah tenaga kerja normal perhari x Durasi normal

= Rp. 5.290.000 x 11 Hari

= Rp. 58.190.000

9. *Cost Slope*

= (Upah Durasi Crash – Upah Durasi Normal) : (*Normal Duration – Crash Duration*)

= (Rp. 58.190.000 – Rp. 50.260.000) : (14 Hari – 11 Hari)

= Rp. 2.643.333,33

Pada Pek. Kolom (K3) 50/50 (K4) 40/40 (KP) 13/13 untuk kolom lantai 1 tepatnya pada item pekerjaan bekisting kolom didapat durasi pekerjaan yang seharusnya 14 Hari, dilakukan upaya percepatan dan didapat durasi percepatan dengan melakukan penambahan tenaga kerja yaitu 11 Hari. Pada

pekerjaan ini didapat upah normal pekerjaan Rp. 50.260.000, pada upah percepatan pekerjaan percepatan didapat Rp. 58.190.000.

3. Perbandingan Biaya Dan Durasi

Tabel 4 3 Analisa Perbandingan Biaya dan Durasi

| No. | CRASHING | SEBELUM CRASHING | |
|-----|---------------------------------|------------------|---------------------|
| | | DURASI | BIAYA |
| 1 | PENAMBAHAN JAM KERJA (LEMBUR) | 250,00 | Rp 2.350.790.000,00 |
| 2 | PENAMBAHAN TENAGA KERJA | 250,00 | Rp 2.350.790.000,00 |

| CRASH | | SELISIH | PERSENTASE KENAIKAN |
|--------|---------------------|--------------------|---------------------|
| DURASI | BIAYA | | |
| 133 | Rp 2.601.379.375,00 | Rp 250.589.375,00. | 17% |
| 133 | Rp 2.413.830.000,00 | Rp 110.770.000,00 | 5% |

(Sumber : Hasil Analisa Penulis)

Dari hasil analisa perbandingan biaya dan durasi yaitu pada penambahan jam kerja (Lembur) maka biaya didapat Rp 2.601.379.375,00 dengan kenaikan biaya sebesar Rp 250.589.375,00. dan didapat persentase kenaikan yaitu 17%, sedangkan dengan dilakukan penambahan tenaga kerja didapat biaya sebesar Rp 2.413.830.000,00 dan didapat kenaikan biaya sebesar Rp 110.770.000,00 dengan persentase kenaikan sebesar 5%. Oleh karena itu biaya pelaksanaan yang lebih efektif digunakan pada proyek yaitu menggunakan metode percepatan dengan alternative penambahan tenaga kerja dibandingkan dengan metode percepatan dengan alternative penambahan jam kerja (Lembur).

D. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan berdasarkan hasil analisa dan percepatan yang dilakukan pada proyek pembangunan Gedung A USB SMP N 47 Padang yaitu :

A. Dari analisa data yang dilakukan, untuk biaya normal pekerjaan pada penambahan jam kerja (Lembur) dan penambahan tenaga kerja didapat Rp 2.350.790.000,00. Pada

alternative penambahan jam kerja (Lembur) terdapat biaya crash sebesar Rp. 2.601.379.375,00 dengan penambahan biaya Rp. 250.589.375,00. Dan pada alternative penambahan tenaga kerja terdapat biaya crash Rp. 2.413.830.000,00 terdapat penambahan biaya sebesar Rp. 110.770.000,00. Maka dari itu dalam pelaksanaan pekerjaan yang efektif digunakan yaitu metode percepatan dengan alternative penambahan tenaga kerja. Dikarenakan pada metode percepatan penambahan tenaga kerja terdapat kenaikan biaya upah tenaga kerja tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan penambahan jam kerja (Lembur). Akan tetapi semua membutuhkan pertimbangan dengan matang dalam pengambilan keputusan, dan juga harus menyesuaikan situasi dan kondisi dilapangan seperti ketersediaan tenaga kerja, biaya operasional dan mobilisasi juga harus diperhitungkan.

B. Dengan adanya keterlambatan pada pelaksanaan proyek pembangunan Unit Sekolah Baru SMP N 47 Padang, dilakukan upaya percepatan dengan Crashing Program. Dari hasil analisa, maka didapat alternative penambahan tenaga kerja.

E. DAFTAR PUSTAKA

Aslam, T. K. (2021). Rescheduling Proyek Pembangunan Jembatan Palu V Menggunakan Microsoft Project. *Civil Engineering Journal on Research and Development*, 53-58.

Aslinda Armalisa, D. T. (2018). Metode Crashing Terhadap Penambahan Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 1-18.

Cahya, N. K. (2020). ANALISA PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRASHING PADA PROYEK PEMBANGNAN GEDUNG GIS 150 kV KEMBANGAN II JAKARTA . 185-190.

Cindy G. Salindeho¹, P. A. (2022, Agustus). Optimasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Peningkatan Ruas Jalan Tondano–Kembes–Manado Seksi II. *TEKNO*, 20, 135-143.

Hafifah Nur¹, A. Y. (2023). ANALISA PERCEPATAN WAKTU BIAYA PROYEK MENGGUNAKAN PENAMBAHAN JAM KERJA DENGAN *METODE TIME COST TRADE OFF* PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN KEMENTERIAN KEUANGAN SATKER KPPBC TMP C JAYAPURA. *SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2023*, 38-47.

S., I. K. (2018). Penjadwalan Kembali Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pada Pembangunan Bangunan Atas Jembatan Beton. *Paduraksa*, 196-209.

Sandar Fadhil Samosir¹, S. H. (2022). ANALISA PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRASHING DENGAN ALTERNATIF SHIFT KERJA. *Publikasi Oleh Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara*, 5, 63-70.

Wiwik Wiharti, L. A. (2022). Rescheduling Proyek Gedung Serba Guna PLBN Entikong Kalimantan Barat Dengan Metode Fast Tracking. *Student Jurnal Gelagar*, 50-57.

