

Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Optimum

Putri Zulhijjah¹⁾, Rahmat Djamaluddin²⁾, Dewi Purnama Sari³⁾
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar,
Meulaboh, 23615, Indonesia

Email : putrizulhijjah55@gmail.com, rahmatdjamaluddin@utu.ac.id, dewipurnamasari@utu.ac.id

Abstrak

Pada pelaksanaan suatu proyek, banyak faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberlangsungan pekerjaan. Akibatnya suatu proyek akan mengalami perubahan durasi atau keterlambatan. Salah satu solusi yang dapat mengatasi masalah ini adalah dengan mempercepat durasi pelaksanaan. Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan durasi yang optimum dengan biaya efisien atau seminimum mungkin. Untuk dapat mengetahui waktu dan biaya yang dapat direalisasikan pada proyek pembangunan gedung asrama type-2 MAN 1 Aceh barat, penelitian ini menggunakan metode Crashing dengan bantuan program Microsoft Project 2013. Setelah dilakukan perhitungan Crashing, didapat kesimpulan bahwa dengan penambahan 3 jam kerja lembur mempercepat durasi proyek 135 hari dari 150 hari yang berarti memiliki selisih 15 hari dari perencanaan awal dengan total biaya penambahan sebesar Rp. 35.607.602,63. Sehingga total biaya pembangunan adalah sebesar Rp. 2.698.356.000 yang semula direncanakan sebesar Rp. 2.723.400.000.

Kata Kunci : Crashing, MS.Project, Durasi.

1. Latar Belakang

Peradaban dunia yang semakin maju mengiringi peningkatan pembangunan konstruksi yang semakin baik dan semakin erat pula hubungannya dengan kebutuhan hidup manusia. Dalam realisasinya, proyek konstruksi harus mampu memenuhi kriteria sukses dari segi mutu, biaya dan waktu [1].

Kesuksesan ini dapat dimulai sejak perencanaan hingga pelaksanaan dengan monitoring yang baik. Pekerjaan proyek konstruksi tentunya akan memiliki batasan waktu penyelesaian yang telah ditetapkan. Batasan waktu ini menjadi acuan penyelesaian pekerjaan yang harus dipenuhi oleh pihak pelaksana.

Namun pada kenyataannya, bukan tidak mungkin suatu proyek akan mengalami keterlambatan. Banyak faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keterlambatan diantaranya keadaan cuaca yang berkaitan dengan keberlangsungan pekerjaan, ketersediaan tenaga kerja dan produktivitasnya, pemenuhan jadwal material dan mobilisasi, serta hal lainnya yang dapat menghambat jalannya suatu pekerjaan [2].

Untuk dapat mengatasi masalah keterlambatan pada suatu proyek diperlukan pengendalian dalam pelaksanaan setiap item pekerjaan. Dengan pengendalian yang baik

maka usaha ini dapat memastikan bahwa pekerjaan akan terlaksana sesuai dengan ketentuan. Sehingga dapat meminimalisir kerugian yang ditimbulkan akibat keterlambatan pelaksanaan [3].

Salah satu cara yang dapat dijadikan solusi adalah dengan mengoptimalkan waktu pekerjaan, namun hal ini dapat menimbulkan biaya tambahan yang tetap harus diperkirakan secara matang.

Untuk mendapatkan perhitungan durasi pekerjaan yang optimum dengan biaya seminimum mungkin maka perlu adanya penjadwalan untuk dapat menunjukkan kegiatan pekerjaan yang berada di jalur kritis serta mengetahui produktivitas tenaga kerjanya [3].

Tinjauan pada penelitian ini terdapat pada proyek pembangunan Gedung Asrama Putri Type-2 MAN 1 Aceh Barat. Usaha percepatan pada proyek ini ditujukan agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu sesuai dengan tenggat penyelesaian yang tercantum pada kontrak kemudian dapat segera difungsikan pada masa penerimaan mahasiswa baru tahun ajaran mendatang. Melihat beberapa item pekerjaan yang mengalami keterlambatan akibat kurangnya jumlah dan produktivitas tenaga kerja sehingga terjadi deviasi pada target pencapaian kemajuan bobot pekerjaan mingguan, penulis tertarik untuk mengkaji solusi dengan menambahkan jam kerja lembur optimum menggunakan metode crushing.

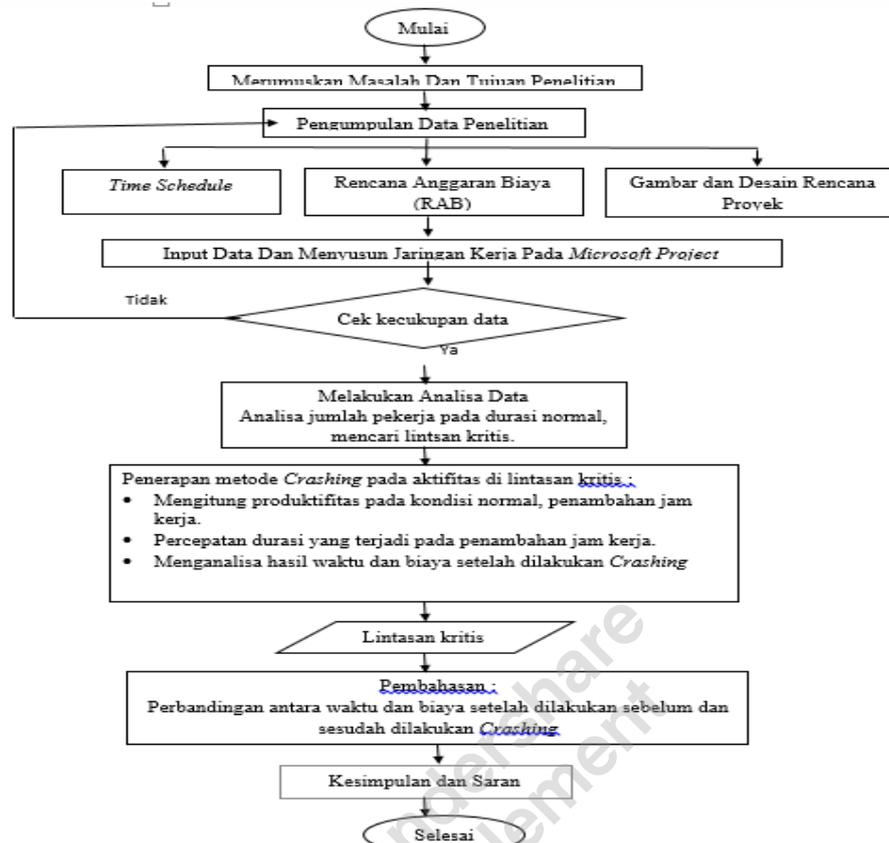
Pada metode ini juga akan diperhitungkan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk penukaran dengan durasi waktu agar mencapai tenggat penyelesaian atau bahkan bila memungkinkan dapat diselesaikan dengan jumlah durasi yang lebih kecil dari rencana awal.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi tinjauan yang dijadikan objek penelitian adalah Pembangunan Gedung Asrama Putri Type-2 MAN 1 Aceh Barat yang beralamat di Jl. Sisingamangaraja, Drien Rampak, Kec. Johan Pahlwan, Kab. Aceh Barat.

2.2. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.3. Kajian Penelitian

Kajian dalam penelitian ini adalah menghitung biaya yang harus dikeluarkan untuk menggantikan waktu tambahan dalam bekerja, dengan perhitungan waktu lembur optimum yang dapat direalisasikan. Sehingga diperoleh solusi percepatan pada durasi pelaksanaan proyek.

2.4. Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan adalah dengan survey lapangan dan mengumpulkan beberapa literatur dari pihak terkait maupun dari beberapa referensi yang dijadikan acuan dalam analisa dan perhitungan. Data-data yang diperlukan adalah:

1. Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari pengamatan dilapangan. Data primer pada penelitian ini adalah harian kerja yang digunakan dalam menentukan waktu kerja dalam hitungan normal dan lembur.

2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi terkait. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB), Time Schedule Proyek, dan gambar proyek.

2.5. Metode Pengolahan Data

Dalam pengolahan data, hal yang perlu diperhatikan adalah produktivitas pekerja dalam setiap item pekerjaan yang akan dilakukan percepatan. Sehingga akan diperoleh durasi percepatan yang sesuai dengan kemampuan pekerja menyelesaikan pekerjaan.

2.5.1. Upah Lembur

Upah lembur dihitung berdasarkan lamanya lembur yang dilakukan pekerja sesuai dengan upah normal setiap pekerjaan. Upah lembur dihitung menggunakan rumus:

Lembur 1 jam:

$$\text{Upah lembur} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times \text{upah perharian} \times 30 \quad (1)$$

Lembur 2 dan 3 jam:

$$\text{Upah lembur} = 2 \times \frac{1}{173} \times \text{upah perharian} \times 30 \quad (2)$$

Tabel 1 Harga Satuan Upah Pekerja

Uraian	Sat.	Harga
Tenaga/Pekerja	OH	Rp. 115.000
Mandor	OH	Rp. 118.000
Kepala Tukang	OH	Rp. 120.000
Tukang Besi	OH	Rp. 97.000
Tukang Kayu	OH	Rp. 97.000
Tukang Batu	OH	Rp. 97.000

(Sumber: Harga satuan upah sesuai kontrak proyek pembangunan Gedung Asrama Putri Type II MAN 1 Aceh Barat)

2.5.2. Produktivitas Lembur

Produktivitas lembur dihitung dengan berdasarkan efektivitas para pekerja setiap jam kerja lembur 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Serta efektivitas lembur pada masing-masing jam dapat dihitung menggunakan rumus:

$$E. \text{ pekerja} = \frac{\text{Produktivitas lembur / jam}}{\text{Produktivitas normal / jam}} \times 100 \quad (3)$$

Dengan:

$$\text{Produksi normal} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Durasi}} \quad (4)$$

2.5.3. Produktivitas *Crashing*

Produktivitas *Crashing* adalah produktivitas setelah dilakukan lembur sehingga bertambah nilai produktivitasnya dari produktivitas normal.

$$P. \text{ Crash} = \text{Prod. Normal} + \text{Prod. lembur} \quad (5)$$

2.5.4. Durasi *Crash*

Durasi *Crash* atau durasi percepatan adalah durasi penyelesaian pekerjaan setelah dilakukan lembur. Durasi *Crash* dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Durasi Crash} = \text{Volume} / \text{Prod. Crashing} \quad (6)$$

Tabel 2 Item Pekerjaan Jalur Kritis Yang Dilakukan Percepatan

No	Item Pekerjaan	Durasi normal (hari)
1	Galian pondasi tapak dan sumuran	8
2	Galian biasa	7
3	Pasangan batu kosong	5
4	Pasangan batu kali	10
5	Coran sloof	6
6	Besi tulangan ulir sloof	7
7	Besi tulangan polos sloof	7
8	Bekisting sloof	9
9	Besi ulir balok lantai	7
10	Besi polos balok lantai	7
11	Bekisting balok lantai	6
12	Pas. dinding bata Lt.2	19
13	Plasteran Lt.2	14
14	Pekerjaan plafond lt.2	8
15	Pengecatan dinding pasangan bata Lt.2	8

(Sumber: Penjadwalan proyek dengan menggunakan Software Ms. Project)

2.5.5 Biaya Langsung

Biaya Langsung merupakan biaya yang dikeluarkan selama waktu lembur. Selain upah lembur para pekerja, juga termasuk biaya penerangan dan biaya peralatan yang digunakan untuk dapat melakukan pekerjaan lembur.

Bahan yang dibutuhkan dan harganya adalah sebagai berikut:

1. Lampu sorot LED 100 Watt Himawari Rp. 305.500,-/buah = 3 unit
2. Kabel Supreme 300/500 (NYM) Rp.373.000,-,=100 m
3. Steker Boroco 16A 250V Rp.15.000,-, = 2 Unit

4. Stop kontak Boroco 15340 Rp.36.098-, = 2 Unit
5. Biaya pemasangan pertitik Rp. 70.000-./titik = 4 titik

2.5.6 Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung atau overhead dihitung 10% dari total nilai proyek. Pada biaya tidak langsung dapat dihitung nilai yang dikeluarkan perhari. Sehingga apabila durasi penyelesaian proyek berkurang maka akan berkurang pula biaya tidak langsung selama durasi berkurang dan begitupula sebaliknya.

Contoh perhitungan pada item pekerjaan pemasangan bata Lt.2 (berdasarkan tabel 2 no.15, pekerjaan pemasangan bata berada pada jalur kritis dan direncanakan akan dilakukan percepatan)

$$\text{Volume pekerjaan} = 504,48 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi Normal kerja} = 19 \text{ hari}$$

Keb. Tenaga kerja

$$\text{Pekerja} = 504,48 \times 0,3 / 19 = 8 \text{ Org}$$

$$\text{Tukang} = 504,48 \times 0,1 / 19 = 3 \text{ Org}$$

$$\text{K. tukang} = 504,48 \times 0,01 / 19 = 1 \text{ Org}$$

$$\text{Mandor} = 504,48 \times 0,015 / 19 = 1 \text{ Org}$$

$$\text{Prod. Normal/hari} = 504,48/19 = 26,55 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Prod. Normal/jam} = 26,55/8 = 3,31 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Prod. Lembur:

$$1 \text{ jam} = 1 \times 0,91 \times 3,31 = 3,02 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$2 \text{ jam} = 2 \times 0,87 \times 3,31 = 5,76 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$3 \text{ jam} = 3 \times 0,83 \times 3,31 = 8,24 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Prod *Crashing* :

$$1 \text{ jam} = 29,57 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$2 \text{ jam} = 32,31 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$3 \text{ jam} = 34,79 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Durasi *Crashing*:

$$1 \text{ jam} = 504,48/29,57 = 18 \text{ hari}$$

$$2 \text{ jam} = 504,48/32,31 = 16 \text{ hari}$$

$$3 \text{ jam} = 504,48/34,79 = 15 \text{ hari}$$

Biaya *Crashing*

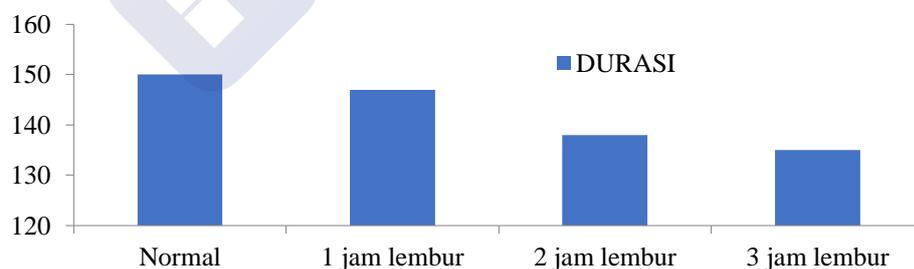
$$\begin{aligned} \text{Upah Normal} &= \text{Harga Satuan} \times \text{Volume} \\ &= \text{Rp. } 47.170 \times 504,48 \\ &= \text{Rp. } 23.796.321,6 / 19 \text{ hari} \end{aligned}$$

Tabel 3 Perbandingan Durasi Pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Normal	1 jam	2 Jam	3 Jam
1	Gal. pondasi tapak dan sumuran	8	8	7	7
2	Gal. Biasa	7	7	6	6
3	Pas. batu kosong	5	5	5	4
4	Pas. batu kali	10	9	9	8
5	Coran sloof	6	6	5	5
6	Besi tul. ulir sloof	7	7	6	6
7	Besi tul. polos sloof	7	7	6	6
8	Bekis. Sloof	9	9	8	7
9	Besi ulir balok lantai	7	7	6	6
10	Besi polos balok lantai	7	7	6	6
11	Bekis. balok lantai	6	6	5	5
12	Pas. dinding bata Lt.2	19	18	16	15
13	Plasteran Lt.2	14	13	12	11
14	Pek. plafond lt.2	8	8	7	7
15	Pengecatan dinding Lt.2	8	8	7	7

Berdasarkan penjadwalan menggunakan *software Microsoft Project* diperoleh total durasi pekerjaan sebagai berikut:

- 1 jam lembur = 147 hari
- 2 jam lembur = 138 hari
- 3 jam lembur = 135 hari

**Gambar 2** Perbandingan Durasi Normal dan Lembur

3.1.2 Biaya Bertambah dan Berkurang

Tabel 4 Rekapitulasi Biaya Tidak Langsung

Biaya Tidak Langsung/hari		Rp. 1.650.604
1 Jam	3 hari	Rp. 4.951.812

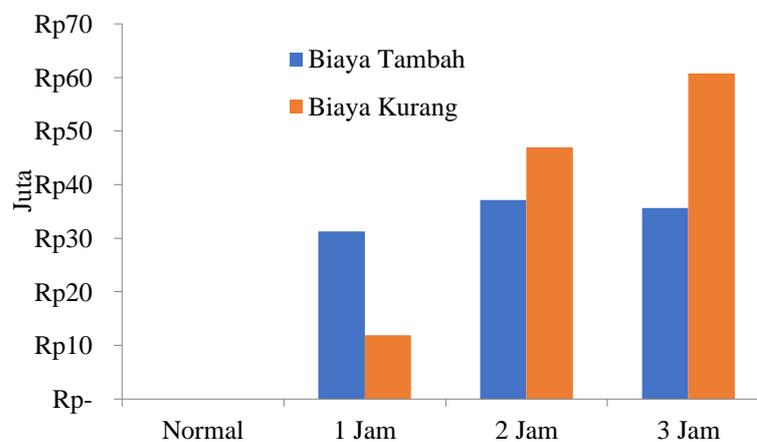
2 Jam	12 hari	Rp. 19.807.247
3 Jam	15 hari	Rp. 24.759.059

Tabel 5 Rekapitulasi Biaya Benerangan dan Biaya Upah

Uraian Biaya	Lembur 1 jam	Lembur 2 jam	Lembur 3 jam
Biaya lampu	Rp. 916.500	Rp. 916.500	Rp. 916.500
Biaya kabel	Rp. 373.000	Rp. 373.000	Rp. 373.000
Biaya steker	Rp. 30.000	Rp. 30.000	Rp. 30.000
Biaya stop kontak	Rp. 72.190	Rp. 72.190	Rp. 72.190
Biaya pasang	Rp 280.000	Rp280.000	Rp 280.000
Biaya listrik	Rp. 4.013,06	Rp.32.104,51	Rp. 60.195,96
Tot.Biaya penerangan	Rp. 1.675.703,06	Rp. 1.703.794,51	Rp. 1.731.885,96
Tot. Biaya Upah	Rp. 29.534.643,43	Rp. 35.450.173,34	Rp. 33.875.716,67
Tot. Biaya	Rp. 31.210.346,49	Rp. 37.153.968,05	Rp. 35.607.602,63

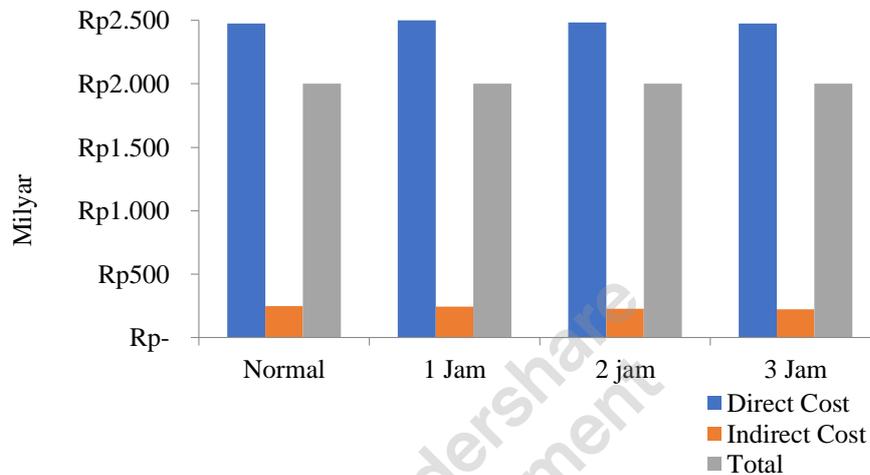
Tabel 6 Rekapitulasi Biaya Tambah dan Kurang

	Biaya tambah	Biaya kurang
Normal	Rp -	Rp -
1 jam	Rp 31.210.346	Rp 11.846.392
2 jam	Rp 37.153.968	Rp 46.913.962
3 jam	Rp 35.607.603	Rp 60.747.164

**Gambar 3** Rekapitulasi Biaya Tambah dan Kurang

Tabel 7 Rekapitulasi Waktu dan Biaya

<i>Crashing</i>	Durasi (Hari)	Biaya langsung (Milyar)	Biaya tidak Langsung (Juta)	Total (Milyar)
Normal	150	Rp. 2.475	Rp. 247.5	Rp. 2.723
1 Jam	147	Rp. 2.500	Rp. 242.6	Rp. 2.742
2 Jam	138	Rp. 2.485.	Rp. 227.7	Rp. 2.713
3 Jam	135	Rp. 2.475.	Rp. 222.8	Rp. 2.698

**Gambar 4** Perbandingan *Direct Cost*, *Indirect Cost* dan Biaya Total

3.2 Pembahasan

Total biaya langsung dan tidak langsung pada pekerjaan normal adalah sebagai berikut:

1. Biaya langsung (*Direct Cost*) = Rp. 2.475.905.908,16
2. Biaya tidak langsung (*indirect cost*) = Rp. 247.590.590,82
3. Hasil perhitungan efektivitas kerja (e) akibat penambahan lembur 1 jam yaitu sebesar 90,9% dengan penurunan produktivitas sebesar 9,1 %, untuk lembur 2 jam sebesar 87,1% sehingga mengalami penurunan sebesar 12,9%, dan pada penambahan lembur 3 jam sebesar 83%, mengalami penurunan produktivitas sebesar 17%.
4. Dari hasil perhitungan dengan melakukan percepatan maka untuk lembur 1 jam diperoleh durasi selama 147 hari yang berarti memiliki selisih 3 hari dari perencanaan awal, untuk lembur 2 jam diperoleh durasi selama 138 hari sehingga memiliki selisih 12 hari dari perencanaan awal, dan untuk perhitungan lembur 3 jam maka perolehan durasi selama 135 hari serta memiliki selisih 15 hari dari perencanaan awal.

5. Pada penambahan jam kerja lembur 1 dan 2 jam, beberapa pekerjaan yang akan dilakukan crashing akan tetap menunjukkan durasi yang sama, sehingga nilai peritungan ini tidak mempengaruhi total durasi pekerjaan namun menambah biaya pelaksanaan.
6. Dengan penambahan 1 jam waktu kerja, maka biaya yang bertambah adalah senilai Rp. 31.210.346,49 Untuk 2 jam waktu kerja maka terdapat biaya tambahan senilai Rp. 37.153.968,05, dan untuk penambahan 3 jam waktu kerja maka biaya yang harus dikeluarkan adalah senilai Rp. 35.607.602,63.

Jam kerja lembur selama 3 jam adalah alternatif paling optimum, selain selisih waktu penyelesaian pekerjaan yang berkurang selama 15 hari, total biaya proyek juga lebih rendah yaitu Rp. 2.698.356.000 yang semula senilai Rp. 2.723.496.000.

4. Kesimpulan

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan perhitungan yang telah penulis lakukan, maka penulis menyatakan bahwa pada proyek pembangunan gedung asrama type-2 MAN 1 Aceh Barat ini, penambahan jam kerja lembur 3 jam adalah alternatif yang paling optimum dibandingkan dengan dua alternatif lainnya. Hal ini dikarenakan dengan menambah jam kerja lembur 3 jam, produktivitas yang dihasilkan cukup besar dan banyak berpengaruh terhadap total durasi pekerjaan. Disamping keterbatasan alternatif ini berupa efektivitas pekerjaan yang nilai penurunannya paling besar, total biaya yang dikeluarkan untuk percepatan merupakan biaya paling minimum dengan perbandingan total produktivitas yang didapatkan dan total pengurangan durasi sebesar 15 hari lebih cepat dari perencanaan awal.

4.2 Saran

Pada proyek Pembangunan Gedung Asrama Type-2 MAN 1 Aceh Barat, keterlambatan yang terjadi adalah selama 20 hari, sehingga dari hasil perhitungan durasi percepatan yang didapat masih mengalami keterlambatan selama 5 hari. Untuk dapat memperoleh hasil yang memberikan solusi secara keseluruhan, selain dengan memberlakukan jam kerja lembur, maka penelitian ini dapat dilanjutkan dengan berbagai alternatif solusi seperti penambahan tenaga kerja, pemberlakuan shif kerja dengan yang tujuannya agar produktivitas para pekerja tidak mengalami penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraeni, E. R., Hartono, W., & Sugiyarto. (2017, JUNI). ANALISIS PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRASHING DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA DAN SHIFT KERJA (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta). e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL .
- [2] Sanaky, A. T., & Jermias Tjakra, A. K. (2015). Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Pekerjaan Konstruksi Dengan Menggunakan Microsoft Project 2010 (Studi Kasus : Pembangunan Persekolahan Eben Haezer Manado) . TEKNO , XIII (63).
- [3] Jajang Nur Alief, M. H. (2020). DAMPAK PERCEPATAN DURASI PELAKSANAAN TERHADAP ANGGARAN PROYEK (STUDI KASUS PEMBANGUNAN STRUKTUR GUDANG CRM PT SUN RISE MILL@ MOJOKERTO). Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi , 8 (3), 187-196.
- [4] Adi, R. R., Traulia, D. E., Wibowo, M. A., & Kistiani, F. (2016). ANALISA PERCEPATAN PROYEK METODE CRASH PROGRAM STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MIXED USE SENTRALAND. JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL , V (2), 148-158.
- [5] Atmaja, J., Wijaya, Y. P., & Hartati. (2016). PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK KONSTRUKSI DENGAN KONSEP EARNED VALUE (STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN BERINGIN – KOTA PADANG). Rekayasa Sipil , XIII (1).
- [6] Hartono, W., Wati, M. N., & Sugiyarto. (2015, DESEMBER). ANALISIS PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA LEMBUR OPTIMUM (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR KELURAHAN KETELAN, SURAKARTA). e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL .