JOURNAL FLYOVER (JFO)
Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana UMI

Vol. 03, No. 01 Tahun 2023
E-ISSN: 2829-5684

Analisis Metode Least Cost Analysis dan Metode Fast Tracking pada Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar

Elfiyusriningsi Syara [1*], Hanafi Ashad [2], Sofyan Bachmid [3]

1*) Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, elfiyusri34@gmail.com
2) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Makassar
3) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Abstract

Time risk on a construction project is the delay in the project schedule from a predetermined time. These delays can cause budget fluctuations which ultimately result in budget wastage (over budget). As happened in the construction of the Makassar District Attorney's Office, there was a delay in work from a pre-existing contract, namely -25%, so that it could result in losses to the contractor. The loss can be in the form of cost loss or time loss because it is necessary to add fifty days of working time. To overcome this, an analysis related to time and cost is needed by comparing existing methods.The method used is to compare the least cost analysis (LCA) method with the fast tracking method to produce low costs and short time duration. The results show that the method that produces more cost-effective and shortest time is Fast Tracking because it can reduce time for 4 (four) weeks without additional costs.

Keywords: Building Construction, Cost, Fast Tracking, Least Cost Analysis, Time

Abstrak

Risiko waktu pada proyek konstruksi adalah keterlambatan jadwal proyek dari waktu yang telah ditentukan. Keterlambatan tersebut dapat menyebabkan fluktuasi anggaran yang akhirnya terjadi pemborosan anggaran (over budget). Seperti yang terjadi pada pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar mengalami keterlambatan pekerjaan dari kontrak yang telah ada sebelumnya yaitu -25 %, sehingga dapat mengakibatkan kerugian pada kontraktor. Kerugian itu dapat berupa kerugian biaya maupun kerugian waktu karena perlu diadakan penambahan waktu kerja yaitu lima puluh hari. Dalam mengatasi hal tersebut diperlukan analisis terkait waktu dan biaya dengan membandingkan metode yang telah ada Metode yang digunakan adalah membandingkan anatar metode least cost analysis (LCA) dengan metode fast tracking untuk menghasilkan biaya yang rendah dan durasi waktu yang pendek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang menghasilkan biaya dan waktu yang lebih hemat biaya dengan durasi terkecil adalah Fast Tracking karena dapat memperkecil waktu selama 4 (empat) minggu tanpa penambahan biaya.

Kata Kunci: Biaya, Fast Tracking, Least Cost Analysis, Pembangunan Gedung, Waktu

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi adalah suatu jenis proyek yang sifatnya sementara dengan tingkat ketidakpastian atau memilki risiko yang relatif tinggi jika dibandingkan dengan proyek pada bidang pekerjaan non konstruksi. Potensi risiko proyek konstruksi semakin besar jika skala proyek besar. Risiko tersebut dapat menjadi suatu kendala dalam penyelesaian pekerjaan sesuai dengan kualifikasi yang telah ditentukan yaitu pelaksanaan pekerjaan diselesaikan tepat pada waktunya dengan biaya pengeluaran yang paling minimum. Risiko pada proyek konstruksi yang saling berkaitan satu sama lain yaitu seperti risiko waktu berkaitan dengan risiko biaya.

Risiko waktu pada proyek konstruksi adalah keterlambatan jadwal proyek dari waktu yang telah ditentukan. Keterlambatan tersebut dapat menyebabkan fluktuasi anggaran yang akhirnya terjadi pemborosan anggaran (over budget). Seperti yang terjadi pada

pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar mengalami keterlambatan pekerjaan dari kontrak yang telah ada sebelumnya yaitu -25 %, sehingga dapat mengakibatkan kerugian pada kontraktor. Kerugian itu dapat berupa kerugian biaya maupun kerugian waktu karena perlu diadakan penambahan waktu kerja yaitu lima puluh hari.

Untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan metode Least Coast Analysis(LCA) atau metode Fast Tracking untuk menentukan biaya terendah dari program percepatan schedule yang direncanakan. Metode ini bertujuan untuk memilih waktu dan biaya yang paling optimum yaitu biaya yang paling rendah.

Berdasarkan fenomena di atas, muncul gagasan untuk menganalisis metode least cost analysis dengan metode fast tracking pada proyek pembangunan suatu gedung, sehingga penulis dapat merumuskan tujuan penelitian yaitu untuk menganalisis terkait biaya terhemat dan waktu durasi terkecil dengan metode least cost analysis dan metode fasy tracking pekerjaan pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar.

2. METODE

A. Data Proyek

Lokasi dari penelitian ini adalah pada pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar Jl. Amanagappa No.15, Baru, Kec. Ujung Pandang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Proyek pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar ini terdiri dari enam(6) lantai dilengkapi dengan basement. Adapun rincian data proyek adalah sebagai berikut

- Biaya pekerjaan :Rp.33.290.776.000,- (Tiga Puluh Tiga Miliar Dua Ratus Sembilan Puluh Juta Tujuh Ratus Tuju Puluh Enam Ribu Rupiah.
- Nama Proyek :Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar
- Konstruksi :Konstruksi Gedung
- Tanggal Kontrak :Juni 2021 s/d Desember 2021
- Nama Kontraktor :PT. Pilar Cadas Putra
- Data RAB proyek :Data Rencana Anggaran Biaya pada Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar dapat dilihat pada Tabel 1 berikut

Tabel 1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassa

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
I	Pekerjaan Standar	Rp.17.982.407.836,28
II	Pekerjaan *Non* Standar	Rp.12.281.934.190,53
	Total Pekerjaan	**Rp.30.264.342.026,81**
	PPn 10%	Rp.3.026.434.202,68
	TOTAL(Total Pekerjaan+PPn 10%)	Rp.33.290.776.229,49
	Dibulatkan	Rp.33.290.776.000,00
Terbilang Tiga Puluh Tiga Miliar Dua Ratus Sembilan Puluh Juta Tujuh Ratus Tujuh Puluh Enam Ribu Rupiah		

B. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data sekunder dimaksudkan mengumpul item-item pekerjaan yang akan digunakan untuk membuat analisa pekerjaan. Permintaan data diajukan secara tertulis, dimana data yang diminta adalah:

- Dokumen kontrak proyek; No kontrak Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar adalah No.102/KONT/PBP-Dinas PU/640/VI/2021 tanggal 4 Juni 2021

- RAB dan Daftar Analisa Harga Satuan; Dari data ini diketahui uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan upah tenaga kerja dan jenis bahan yang digunakan yang dapat dilihat pada lampiran.
- Time Schedule; Dari data ini diketahui urutan pelaksanaan pekerjaan, durasi tiap aktivitas, bobot masing-masing pekerjaan dan waktu pelaksanaan dari proyek Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar yang dapat dilihat pada lampiran 1(satu).
- Kurva S; Memberikan informasi untuk mengontrol pelaksanaan suatu proyek dengan cara membandingkan deviasi antara kurva rencana dengan kurva realisasi. Kurva S ini diperlukan sebagai pedoman dalam melakukan aktivitas pembangunan agar dapat berjalan tepat waktu. Kurva S dapat dilihat pada lampiran 1(satu).
- Upah Kerja Per Aktivitas; Upah kerja diperlukan dalam analisis menggunakan metode least cost analysis dalam menghitung cost slope.

Data primer yang diperoleh adalah data yang dicatat dan didapat langsung dari pekerja di lokasi penelitian yaitu site manager bahwa pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar mengalami keterlambatan pekerjaan dari kontrak yang telah ada sebelumnya yaitu sebesar-25 %, sehingga butuh penambahan waktu pekerjaan selama 8 (delapan) minggu.

C. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti pada Metode Least Cost Analysis dan Metode Fast Tracking adalah:

1. Waktu, agar suatu pekerjaan pada suatu proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu atau lebih cepat dari waktu yang direncanakan diperlukan adanya perencanaan waktu yang sangat baik.
2. Biaya, agar suatu biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang ada maka diperlukan suatu perencanaan biaya sebagai aspek yang sangat penting yang ditetapkan dalam kontrak pekerjaan.

D. Metode Analisis Data

Setelah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode fast tracking, maka selanjutnya dilakukan analisa terhadap waktu sisa proyek yang dapat dilakukan dengan tahap seperti berikut.

1. Menganalisis waktu proyek dalam keadaan normal. Analisa ini bertujuan sehingga waktu proyek dapat diketahui dan juga mengetahui hubungan yang logis.
2. Setelah dilakukan Fast Tracking selanjutnya menganalisis waktu sesuai waktu yang diinginkan
3. Membandingkan waktu/durasi proyek dalam keadaan normal dengan waktu dan biaya proyek setelah dilakukan fast tracking.

a) Langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode fast tracking

1. Penjadwalan harus logis antara aktivitas satu dengan aktivitas lainnya sehingga cukup realistis untuk dilaksanakan
2. Melakukan fast track hanya pada lintasan kritis saja
3. Waktu terpendek yang akan dilakukan fast track 2 hari.
4. Hubungan antara aktivitas kritis yang akan di fast track:
    - Apabila durasi I < durasi j, maka aktivitas kritis j dapat dilakukan percepatan setelah aktivitas i telah 1 hari dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama.
    - Apabila durasi i > durasi j, maka aktivitas j dapat dimulai jika sisa durasi aktivitas i < 1 hari dari aktivitas j. Kedua aktivitas tersebut selayaknya dapat selesai secara bersama-sama.

5. Periksa float yang ada pada aktivitas yang tidak kritis, apakah masih memenuhi syarat dan tidak kritis setelah fast track dilakukan.
6. Apabila setelah dilakukan fast track tahap awal, lintasan kritis bergeser, lakukan langkah – langkah yang sama pada aktivitas – aktivitas di lintasan kritis yang baru.
7. Percepatan selayaknya dilakukan tidak lebih dari 50 % dari waktu normal.

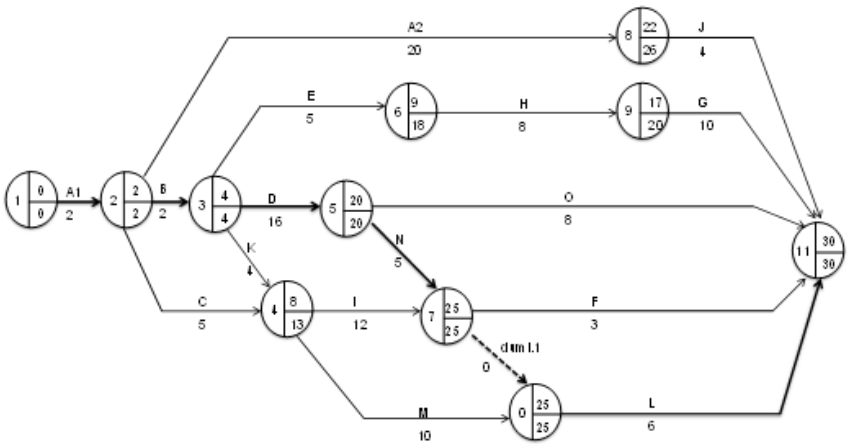
b) Langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode least cost analysis

Dalam proses pengolahan data tersebut kemudian dilakukan analisa data. Tahapan analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Membuat tabel ketergantungan item pekerjaan
2. Membuat diagram jaringan kerja
3. Menghitung percepatan waktu dan biaya proyek
4. Menghitung biaya setelah percepatan

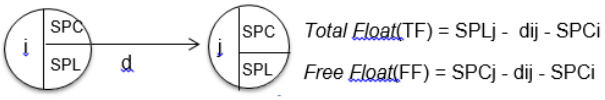
3. PEMBAHASAN

Aktivitas yang terdapat pada kurva S asli terdiri dari 41 aktivitas tetapi beberapa aktivitas digabungkan dengan tetap memperhatikan nilai bobot tetap. Sehingga setelah beberapa aktivitas digabungkan maka aktivitas pada kurva S Kondisi normal di atas menjadi 16 aktivitas. Selanjutnya dibuat CPM normal berdasarkan kurva s (Gambar 1)



Gambar 1 CPM Kondisi Normal

Setelah dibuat CPM normal selanjutnya dibuat tabel informasi CPM kondisi normal dengan menghitung nilai SPC, SPL, dan Float (Gambar 2 dan Gambar 3)



Gambar 2 SPC, SPL, dan Float Kondisi Normal

Dimana:
SPCi = Saat Paling Cepat dimulai aktivitas node i
SPCj = Saat Paling Cepat selesai aktivitas node j

SPLi = Saat Paling Lambat dimulai aktivitas node i
SPLj = Saat Paling Lambat Selesai aktivitas node j
Berikut nerupakan informasi CPM Normal

NO.	Nama Aktivitas	Simbol	Durasi	SPC		SPL		*FLOAT*		Keterangan
			(Minggu)	M	S	M	S	TF	FF	
1	Pekerjaan Persiapan	A1	2	0	2	0	2	0	0	Kritis
		A2	20	2	22	6	20	4	0	*Non*-Kritis
2	Pekerjaan Tanah	B	2	2	4	2	4	0	0	Kritis
3	Pekerjaan *Foot Plat & Sloef*	C	5	2	7	8	13	6	1	*Non*-Kritis
4	Pek. Struktur Atas Lt *Basement* s/d Lt.6	D	16	4	20	4	20	0	0	Kritis
5	Pek. Struktur Tangga	E	5	4	9	8	13	3	0	*Non*-Kritis
6	Pek. Rangka Atap dan Atap	F	3	25	28	27	30	2	2	*Non*-Kritis
7	Pek.Arsitektur	G	10	17	27	20	30	3	3	*Non*-Kritis
8	Pek. Plumbing	H	8	9	17	12	20	3	0	*Non*-Kritis
9	Pek. Electrical Arus Kuat	I	12	8	20	13	25	5	5	*Non*-Kritis
10	Pek.Halaman	J	4	22	26	26	30	4	4	*Non*-Kritis
11	Pek.Pondasi Tiang Pancang	K	4	4	8	9	13	5	0	*Non*-Kritis
12	Pek. Pelapis Dinding dan Pelapis Lantai	L	5	25	30	25	30	0	0	Kritis
13	Pek. Mekanikal	M	10	8	18	15	25	7	7	*Non*-Kritis
14	Pek. Elektrikal Arus Kuat	N	5	20	25	20	25	0	0	Kritis
15	Pekerjaan Elektronik	O	8	20	28	22	30	2	2	*Non*-Kritis

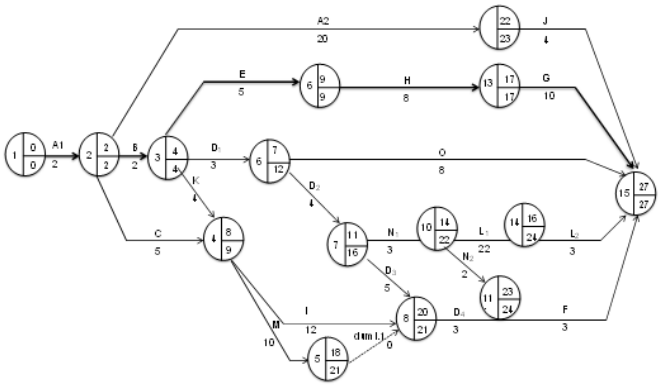
Gambar 3 Informasi CPM Kondisi Normal

Selanjutnya menguraikan lintasan-lintasan yang ada pada CPM normal, kemudian pembagian waktu dari aktivitas – aktivitas kritis menjadi aktivitas sub-kritis, dimana menurut teori minimal waktu sub-kritis tidak boleh lebih kecil dari 2 (dua) satuan waktu.

Hasil dari metode fast tracking ini selanjutnya tidak boleh lebih kecil dari waktu pada lintasan non-kritis, diperlihatkan pada lintasan : A1 → C → I → dumi.1 →F sampai dengan lintasan: A1 → B → D →O atau dari waktu 22 ke 28, jadi berada pada interval 22 minggu sampai dengan 28 minggu.

Selanjutnya hasil dari aktivitas-aktivitas kritis pada kondisi normal dibuat menjadi aktivitas – aktivitas sub-kritis, dan tergantung dari manajer proyek dengan mempertimbangkan aspek-aspek lain seperti jumlah tenaga kerja, material, kondisi lokasi dan faktor non teknis lainnya. aktivitas yang dibagi menjadi sub kritis adalah perkerjaan struktur atas lantai basement sampai lantai enam(6), pekerjaan pelapis dinding dan pelapis lantai, dan pekerjaan electrical arus kuat. Dimana perkerjaan struktur atas lantai basement sampai lantai enam(6) dengan durasi awal 16 minggu menjadi 5 minggu setelah dibagi menjadi sub kritis begitu juga dengan pekerjaan pelapis dinding dan pelapis lantai dengan durasi awal 5 minggu menjadi 3 minggu, dan pekerjaan electrical arus kuat dengan durasi awal 5 minggu menjadi 3 minggu.

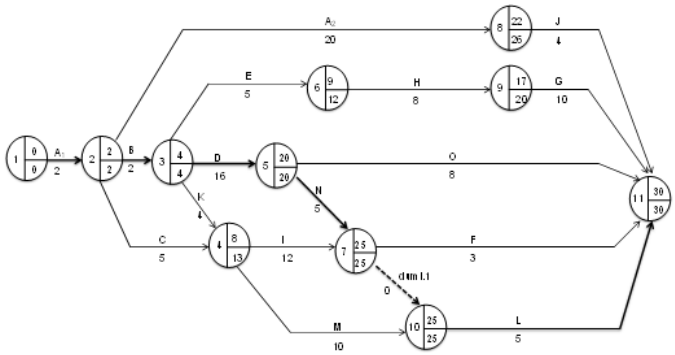
Setelah aktivitas kritis dibagi menjadi aktivitas sub kritis selanjutnya dibuat CPM Fast Tracking 1, 2 dan 3. Sebagai contoh berikut ini adalah CPM Fast Tracking 1 (Gambar 4)



Gambar 4 CPM Fast Tracking 1

CPM Fast tracking 1 menunjukkan lintasan kritis A1 – B – E – H – G = 27 minggu, memenuhi syarat karena berada pada interval 22 – 28 minggu. CPM Fast tracking 2 menunjukkan lintasan kritis : A1 – B – K – I – D3 – D4 – L1 – L2 = 33 minggu, (tidak memenuhi > dari waktu kritis normal dan tidak berada pada waktu 22 – 28 minggu. Sementara CPM fast tracking 3 menunjukkan bahwa jika salah satu LK dijadikan sub-kritis, maka tidak mempengaruhi lagi waktu 26 minggu tersebut.

Analisis dengan menggunakan metode Least Cost Analysis dibutuhkan data Cost Slope. Pada penelitian ini Cost Slope dikhususkan untuk tenaga kerja saja sedangkan material tetap.



Gambar 5 Jaringan Network Normal LCA

Keterangan Gambar 5

- Lintasan Kritis : A1 – B – D – N – dumi – L = 30 minggu
- Cost Slope terkecil dari Tabel 4.6
- Cost Slope A1 : Rp.3.640.800,30(Cost Slope Terkecil)

Dengan tidak melewati lintasan yang terbesar setelah waktu kritis.(Pengurangan durasi)

- Cost Slope B : Rp. 25.179.932,54
- Cost Slope D : Rp. 137.697.348,16
- Cost Slope L : Rp. 173.992.728,72
- Cost Slope N : Rp. 23.354.387,00

Perhitungan LCA juga dilakukan dengan 3 perhitungan, yaitu 1, 2 dan 3. Perhitungan 1 menunjukkan hasil biaya normal Rp.30.267.982.827,11, lintasan kritis 29 minggu, dan cost slope terkecil adalah Rp. 23.354.387. Perhitungan 2 menghasilkan biaya normal Rp. 30.314.691.601,11, lintasan krtis 27 minggu dan untuk memenuhi fast tracking 26 minggu, maka akan dipakai cost slope terkecil dengan pengurangan satu satuan waktu, yaitu CSB oleh karena aktivitas B berada pada kedua lintasan kritis tersebut. Terakhir pada perhitungan ke tiga, menunjukkan bahwa biaya normal Rp. 30.339.871.533,65, lintasan kritis 26 minggu dan kedua lintasan ini sudah memenuhi fast tracking ke- 3 dengan waktu 26 minggu.

Perbedaan biaya fast tracking dengan least cost analysis adalah sebesar Rp.71.888.706,54 selama 4 (empat) minggu. Sehingga rata–rata seminggu adalah Rp.17.972.176,64. (Tabel 2).

Tabel 2 Rekapitulasi hasil dari metode Least Cost Analysis dan metode Fast Tracking

No	METODE				Status
	Fast Tracking		*Least Cost Analysis*		
	Waktu (minggu)	Biaya (Rp)	Waktu (minggu)	Biaya (RP)	
1	29	30.264.342.026,81	29	30.267.982.827,11	
2	27	30.264.342.026,81	27	30.314.691.601,11	Memenuhi FT
3	26	30.264.342.026,81	26	30.339.871.533,65	Memenuhi FT

4. DISKUSI

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh 3 (tiga) kali Fast Tracking dan 3 (tiga) kali Least Cost Analysis. Tiga kali Fast Tracking dengan durasi terkecil 26 minggu. karena merupakan batas dari "fast tracking" dimana jika salah satu Lintasan Kritis dijadikan sub-kritis, maka tidak mempengaruhi lagi waktu 26 minggu tersebut. Pada fast tracking pertama di peroleh lintasan kritis pada aktivitas A1 → B → E → H → G yaitu pekerjaan persiapan, pekerjan tanah, pekerjaan struktur tangga, pekerjaan plumbing, dan pekerjaan arsitektur dengan durasi 27 minggu. Fast tracking ke-dua diperoleh lintasan kritis pada aktivitas A1→B → K→I → D3 →D4 → L1 → L2 yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan pondasi tiang pancang, pekerjaan electrical arus kuat, pekerjaan struktur atas lantai basement sampai lantai enam (D3 & D4),aktivitas pekerjaan struktur tangga, dan pekerjaan pelapis dinding dan pelapis lantai dengan durasi 33 minggu. 33 minggu tidak memenuhi karena lebih lama dari waktu kritis normal dan tidak berada pada waktu 22 – 28 minggu, tetapi fast tracking ke-dua tetap digunakan karena lintasan kritisnya diperlukan untuk fast tracking selanjutnya yaitu fast tracking ke-tiga. Pada fast tracking 3 diperoleh dua lintasan kritis.Lintasan kritis pertama pada aktvitas A1 →A2 → J yaitu pekerjaan persiapan(A1 &A2) dan pekerjaan halaman dengan durasi 26 minggu. Lintasan kritis ke-dua pada aktivitas A1 → B →K1 →K2 →M → L3 →L4 →F yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan pondasi tiang pancang(K1 & K2), pekerjaan pelapis dinding dan pelapis lantai (L3 & L4) dan pekerjaan rangka atap dan atap dengan durasi yang sama yaitu 26 minggu. Dari tiga fast tracking yang dilakukan dapat dianalisa bahwa pengurangan durasi normal selama 4 (empat) minggu yaitu dari 30 minggu menjadi 26 minggu dengan biaya normal tetap yaitu Rp.30.264.342.026,81.

Least cost analysis pertama dilakukan pengurangan 1 satuan waktu pada aktivitas A1(Pekerjaan Persiapan) karena merupakan aktivitas dengan cost slope terkecil pada Jaringan Network normal yaitu Rp. 3.640.800,30, sehingga diperoleh biaya LCA 1 sebesar Rp.30.267.982.827,11 dengan lintasan kritis pada aktivitas A1 → B → D→N → dumi → L dan durasi 29 minggu. Least cost analysis ke-dua dilakukan pengurangan 2 satuan waktu pada aktivitas N (Pekerjaan Electrical Arus Kuat) sebagai Cost Slope terkecil pada lintasan kritis Jaringan Network LCA 1 yaitu Rp. 23.354.387, Sehingga diperoleh biaya LCA2 sebesar Rp. 30.314.691.601,11. Sedangkan pada Least cost analysis ke-tiga, untuk memenuhi Fast Tracking 26 minggu, maka dipakai Cost Slope terkecil dengan pengurangan satu satuan waktu pada aktivitas B, yaitu CSB oleh karena aktivitas B berada pada kedualintasan kritis pada Jaringan Network Least Cost Analysis 3 Sehingga diperoleh biaya LCA3 sebesar Rp. 30.339.871.533,65. Dari metode Least Cost Analysis dapat dianalisa bahwa biaya normal meningkat yaitu dari Rp.30.264.342.026,81 menjadi Rp. 30.339.871.533,65 dengan peningkatan biaya sebesar Rp.75.529.506,84. Sedangkan waktu pelaksanaan berkurang dari waktu normal 30 minggu menjadi 26 minggu.

Perbedaan biaya fast tracking sesuai dengan least cost analysis adalah sebesar Rp.71.888.706,54 selama 4 (empat) minggu. Sehingga rata–rata seminggu adalah Rp.17.972.176,64, jika dikonversi ke hari kerja sama dengan Rp.2.995.362,77 dengan waktu per minggu sama dengan 6 hari kerja.

Dari segi biaya metode fast tracking lebih murah dibandingkan dengan least cost analysis karena pada metode fast tracking tidak ada penambahan biaya. Akan tetapi metode fast track memiliki risiko yang lebih besar karena jika salah satu pekerjaan yang berada pada lintasan kritis mengalami keterlambatan maka akan mempengaruhi pekerjaan lainnya.

Dari segi waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan metode fast tracking maupun dengan metode least cost analysis sama – sama dapat dipercepat selama 4 minggu.

5. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada proyek Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Makassar dengan membandingkan metode Least cost Analysis dan metode Fast Tracking dengan mengetahui kegiatan atau aktivitas – aktivitas yang termasuk aktivitas kritis, serta penentuan waktu dan biaya kedua metode ini maka dapat dibuat kesimpulan yaitu metode yang menghasilkan biaya dan waktu yang lebih hemat biaya dengan durasi terkecil adalah Fast Tracking karena dapat memperkecil waktu selama 4 (empat) minggu tanpa penambahan biaya ,ini disebabkan dari aktivitas-aktivitas kritis dijadikan aktivitas-aktivitas sub-kritis sedangkan pada metode Least Cost Analysis terjadi penambahan biaya dan waktu dapat direduksi dengan waktu yang sama yaitu selama 4(empat) minggu.

6. DAFTAR PUSTAKA

Akhirudin, A. F. (2018). Percepatan Waktu Pengerjaan Proyek Konstruksi Dengan Menggunakan Metode Fast Track. Menara: Jurnal Teknik Sipil, 13(1), 26–34. https://doi.org/10.21009/jmenara.v13i1.18975

Antika, Oktalita Rinda. 2018. Analisis Biaya dan Waktu pada Crashing dengan Menggunakan Metode Shift (Analysis of Cost and Time in Crashing by Using Shift Method). Laporan Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.__

Arianie, Ganesstri Padma dan Nia Budi Puspita sari. 2017. Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan. Jurnal Teknologi Industri, XII (3), 189-196.__

Astari , Milla Dwi, ST., M.Eng.2017. Analisa Earned Value Concept dan Cost Varians pada Pekerjaan Jalan Wilayah Painan-Kambang Sumatra Barat. Jurnal Teknik Sipil vol.2.No.1

Azzam, Ahmad S. (2017). Analisis Percepatan Proyek Pembangunan Java Vilage Resort Dengan Menambahkan Tenaga Kerja Dan Jam Kerja. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.__

Bastian, M. Y. (2019). Percepatan Penjadwalan Proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono Paket Nk1 Dengan Metode Fast Track (Doctoral dissertation, ITN Malang).__

Bambang Wijanarko, Wateno Oetomo (2019).Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode Crashing Dan Fast Tracking Pada Pelebaran Jalan Dan Jembatan', Jurnal Untag__

Bhunia, A. K., Sahoo, L. and Shaikh, A. A. (2019). Project Management in Springer Optimization and Its Applications. doi: 10.1007/978-981-32-9967-2_14.__

Dwijono, D., 2017. Optimalisasi Waktu Percepatan dan Biaya Kegiatan di dalam Metode Jalur Kritis dengan Pemrograman Linier.Jurnal Terapan Teknologi Informatika, 1(1), pp. 1-9.__

Dimyati, H., & Nurjaman, K. (2016). Manajemen Proyek. Bandung: Pustaka Setia.

Feylizadeh, M. R., Mahmoudi, A., Bagherpour, M., & Li, D. F. (2018). Project crashing using a fuzzy multi-objective model considering time, cost, quality and risk under fast tracking technique: A case study. Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 35(3), 3615–3631. https://doi.org/10.3233/JIFS-18171

Hartono,Suarjati. 1991. "Studi perbandingan pelaksanaan gadai konvensional dengan gadai syariah pada PT. Pegadaian (persero).Jurnal

Ikhtisholiyah, 2017.Analisis Penerapan Manajemen Waktu dan Biaya pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA). Zeta - Math Journal, 3(1), pp. 14-21__

Jabir, J. (2020). INTEK VOL 7 NO 1 Makassar Juni 2020 ISSN INTEK : JURNAL PENELITIAN ISSN 2339-0700. 7(1).

Jabir,Jamiluddin.2020. perbandingan metode least cost analisis dengan metode fast tracking pada pembangunan gedung perpustakaan kabupaten enrekang.Jurnal Penelitian.

Jember Town Square. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.__

Jumas, D. itra. (2019). Model Estimasi Biaya Pada Bangunan Gedung. In Lppm.Bunghatta.Ac.Id. LPPM Universitas Bung Hatta. https://lppm.bunghatta.ac.id/images/buku_2020/DWIFITRA_JUMAS__UNIVERSITAS_BUNG_HATTA.pdf

Jonanda,N. 2019. Analisa Durasi dan Biaya Pembangunan Gedung Menggunakan Metode Fast Track. (Studi Kasus : Gedung Loka Kesehatan Masyarakat Palembang).Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.__

Khamistan, K. (2019). Analisis Estimasi Biaya Dengan Metode Cost Significant Model Sebagai Dasar Perhitungan Konstruksi Jembatan Beton Bertulang Di Kabupaten Aceh Tamiang. Teras Jurnal, 8(2), 444. https://doi.org/10.29103/tj.v8i2.168

Kurniawan,A.(2017).Analisis Percepatan Penjadwalan Dengan Menggunakan Metode Fast Track Pada Proyek Rehabilitasi Saluran Sekunder …. http://eprints.itn.ac.id/1930/

Kurniawan,Aris. 13 Pengertian Analisis Menurut Para Ahli, Tersedia: http://www.gurupendidikan.com/13-pengertian-analisis-menurut-para-ahli-didunia/, Diakses Pada Tanggal 14 April 2020.

Kustamar, K., Iskandar, T., & Winanto, E. (2017). Penerapan metode fast track untuk percepatan waktu pelaksanaan proyek pembangunan gedung ICUI, ICCU, dan NICU RSU Dr. Saifyul Anwar Malang. Jurnal Teknik Sipil INFO MANPRO, 7(1), 1–11.

McGuire, E. J. (2017).'Productivity', in Project Management: A Reference for Professionals. doi: 10.1201/9780203741771.__

Mahendra, S. S. 2004. Manajemen Proyek-Kiat Sukses Mengelola Proyek. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.

Marhiyanto,Bambang.Kamus Lengkap Bahasa Indonesia.Surabaya.Media Center

Musthofa, Riza dan Syamsul Ma'arif. 2018. Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Mata Unda'an Kota Surabaya. Laporan Tugas

Akhir, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang__

Nasution, S. (2017).Variabel penelitian, Raudhah.__

Nursahid, Muhammad, (2017). Teknik Pelaksanaan Konstruksi. Surakarta.__

Purnomo, Dimas Aji,Lalu Mulyadi, & Edi Hargono.(2017). Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Banyuwangi dengan Metode Least Cost Analysis. vol. 6 no. 2 (2017): jurnal infomanpro.

Pratama, Fikri, 2016, " Optimalisasi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Kantor Dinas Peternakan Kabupaten Bone Bulango", Tugas Akhir, Teknik Sipil UNDIP Semarang.__

Priyo.Mandiyo & Pariadi Meiki (2018). Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Olah Raga (Gor). 21(1), 72–84. https://doi.org/10.18196/st.211213

Putra, Y., & Hartati, S. (2017). Optimalisasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Least Cost Analysis Pada Proyek Peningkatan Jalan Lingkar Kota Dumai. Jurnal Saintis, Vol. 17 No(April), 100–112.

Rahman,A.N.A., 2018. Percepatan Waktu Terhadap Biaya Menggunakan Metode Fast Track Pada Pelaksanaan Proyek

Rani, H. (2018). MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI. CV BUDI UTAMA.

Singgih, Aziz, 2018. "Evaluasi Pengendalian Waktu, Produktifitas Tenaga Kerja Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Parkir Menggunakan Metode Jaringan Kerja Critical Path Metod (CPM) (Studi Kasus : Gedung Parkir Balai Kota Semarang)"__

Siregar, S. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif. Jakarta: Kencana__

Siregar,2019.Jurnal Teknik Sipil

Siregar, Adde Currie, 2017. "Evaluasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Dengan Critical Path Method (CPM).__

Soeharto I, (1995), Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional, Penerbit Erlangga, Jakarta .

Soeharto, Iman, (1997), Manajemen Proyek, Erlangga, Jakarta.

Stefanus, Y. (2017). Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track Dan Crash Program. Jurnal Media Teknik Sipil, 15(1), 76. https://doi.org/10.22219/jmts.v15i1.4494.

Sutciana, L. A., Maranatha, W., Mt, M., Ph, D., & Nainggolan, I. T. H. (2020). Penerapan Metode Fast Track untuk Percepatan Penjadwalan (studi kasus : pembangunan gedung laboratorium vokasi dan industri Kreatif Vokasi tahap i .Universitas Brawijaya). 2(1), 1–7

Telaumbanua, T.A., 2017. Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Toko Modisland Manado dengan Metode CPM.Jurnal Sipil Statik, 5(8), pp. 549-557__

Wijanarko, B., & Oetomo, W. (2019). Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode Crashing Dan Fast Tracking Pada Pelebaran Jalan Dan Jembatan. JSpTS: Jurnal Spesialis Teknik Sipil, 1(01).__

Yuliani Kurnia. (2018). analisis cash flow optimal pada kontraktor proyek pembangunan perumahan. docplayer.