



Tersedia Secara Online di
<http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmateks/index>

JURMATEKS

<http://dx.doi.org/10.30737/jurmateks>

Penerapan Metode *CPM* Dan *PERT* Pada Gedung Parkir 3 Lantai Grand Pannglima Polim Kediri

Tsalist Iluk^{1*}, Ahmad Ridwan², Sigit Winarto³.

^{1*,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

Email : ^{1*} tsalistiluk@gmail.com .

ARTICLE INFO

Article history:

Artikel masuk : 02-09-2020

Artikel revisi : 09-09-2020

Artikel diterima : 14-09-2020

Keywords :

Shcedule, CPM, PERT, Crashing.

Style IEEE dalam mensitasi artikel ini:

[6]

M. Mazlum and A. F. Güneri, "CPM, PERT and Project Management with Fuzzy Logic Technique and Implementation on a Business," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 210, pp. 348–357, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.11.378.

ABSTRACT

The project is an activity carried out to products or services that have specific scheduling. Scheduling is determined by the relationship between activities made very detailed and accurate. Therefore, the purpose of the final task is to know how to implement the Critical Path Method (CPM) and Program Evaluation and Review Technique (PERT) in scheduling the project, which originally used the Bar Chart method with a duration of 140 days and resulted in a cost of Rp. 5.500.000.000. From the calculation result of this final task in using the CPM, the method generates a period of 105 days and provides cost after crashing in the labor increase of Rp. 5.568.464.052 and the increase in working hours (overtime) Rp. 5.603.725.490. While using the PERT method generates a period of 109 days and generates the cost after being crashing in the labor increase of Rp. 5.574.721.755 and the increase of working hours (overtime) of Rp.5.612.082.633 with a projected probability of reaching the target of 84 %. Has a comparison with the difference in cost of Rp. 6,257,703 in increased workforce and Rp. 8,357,143 other than working hours.

ABSTRAK

Proyek merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan produk / jasa yang mempunyai penjadwalan tertentu. Penjadwalan ditentukan oleh hubungan antar kegiatan yang dibuat sangat rinci dan akurat. Oleh karna itu tujuan dari artikel ilmiah ini adalah untuk mengetahui bagaimanakah penerapan metode Critical Path Method (*CPM*) dan Program Evaluation and Review Technique (*PERT*) pada penjadwalan proyek tersebut yang awalnya menggunakan metode Bar Chart dengan durasi waktu 140 hari dan menghasilkan biaya sebesar Rp.5.500.000.000. Dari hasil perhitungan artikel ilmiah ini dalam menggunakan metode *CPM* menghasilkan jangka waktu 105 hari dan mengasilkkan biaya setelah di *crashing* dalam penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 5.568.464.052 dan penambahan jam kerja (lembur) Rp.5.603.725.490 Sedangkan menggunakan metode *PERT* menghasilkan jangka waktu 109 hari dan menghasilkan biaya setelah di *crashing* dalam penambahan tenaga kerja sebesar Rp.5.574.721.755 dan penambahan jam

kerja (lembur) Rp. 5.612.082.633. dengan probabilitas proyek mencapai target 84%. Mempunyai perbandingan selisih biaya sebesar Rp. 6.257.703 dalam penambahan tenaga kerja dan Rp. 8.357.143 dalam penambahan jam kerja.

1. Pendahuluan

Dalam suatu proyek, tahap merencanakan merupakan tolak ukur keberhasilan sebuah proyek, dimana dapat menentukan alokasi dana, waktu dan mutu yang akan dicapai. Maka dari itu untuk memenuhi efisiensi dan efektifitas dalam kerja diperlukan manajemen proyek yang baik. [1] Manajemen proyek adalah proses dimana individu, sebagai bagian dari organisasi yang berpartisipasi dalam memelihara, mengembangkan, mengendalikan dan menjalankan program yang semuanya selaras dengan tujuan yang ditetapkan dan berlangsung terus menerus seiring dengan berjalannya waktu. [2][3] Agar efisiensi dan efektivitas terpenuhi dengan baik dalam melaksanakan sebuah proyek maka dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu perencanaan dan penjadwalan. Penjadwalan merupakan bagian dari hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek. [4][5]

Dengan demikian penulis melakukan penelitian pada proyek Pembangunan Gedung Parkir Grand Penglima Polim dengan lokasi Kediri, Jawa Timur. Proyek tersebut merupakan tempat Pkl (Praktek Kerja Lapangan) penulis. Proyek gedung parkir tersebut telah direncanakan selesai pada bulan 31 Mei 2019 dengan menggunakan penjadwalan bar chart memperoleh waktu 140 hari kerja dengan dana Rp.5.500.000.000. Namun dalam pelaksanaan proyek baru mencapai 85%, dimana pekerjaan atap, arsitektur dan pekerjaan mekanikal elektrikal gedung belum selesai sepenuhnya. Pada bulan Juli 2019 pekerjaan atap dinyatakan selesai dan untuk lantai 1,2 bisa digunakan sebagai parkir mobil, namun masih banyak perbaikan di sana sini yakni perbaikan elektrikal dan pengecatan. Oleh karena itu diperlukan penerapan dalam optimalisasi penjadwalan guna mengetahui berapa lama proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode *CPM* dan *PERT*. Meskipun dalam percepatan penjadwalan waktu akan diikuti dengan meningkatnya biaya proyek.

Critical Path Method (CPM) adalah model aktivitas proyek yang dijelaskan dalam bentuk jaringan anak panah yang menandakan aktivitas proyek dari awal sampai akhir dan node (titik sambungan) sebagai jadwal waktu aktivitas. [1][6] Sedangkan *Program Evaluation And Review Technique (PERT)* adalah faktor penentu dalam durasi kegiatan suatu proyek yang memungkinkan tiga parameter estimasi, yaitu waktu tercepat, waktu terlama, dan waktu yang paling mungkin terjadi. [7], [8].

Adapun tujuan yang diambil dalam penelitian ini antara lain, yang pertama untuk mengetahui jangka waktu pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan metode *CPM* dan *PERT*. Dan yang kedua untuk mengetahui selisih biaya yang terjadi dengan menggunakan metode *CPM* dan *PERT*.

2. Studi Literatur

Berdasarkan penelitian terdahulu terdapat 4 peneliti yang menjadi acuan penulis untuk membahas metode *CPM* dan *PERT*. Peneliti Eka Danyanti (2010) dengan judul *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM (Studi Kasus Twin Toner Building Pasca Sarjana Undip)* menghasilkan penelitian durasi kerja 150 hari mencapai target 92,78% dan melakukan peningkatan biaya jika menambah tenaga kerja, kerja lembur, dan subkontrak. Peningkatan biaya terbesar yaitu dengan melakukan kerja lembur mencapai Rp 21.122.270.195,1. Peneliti Sri Setiawan (2012) dengan judul *Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Kostruksi (Studi Kasus Rehabilitasi/ Perbaikan Dan Peningkatan Insfrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kab/Kota D.I.Pekan Dolok)* menghasilkan metode *CPM* sama dengan bar chart 150 hari sedangkan *PERT* 156 hari dan jika menghitung probabilitas target penyelesaian proyek dengan 80% - 99,97% membutuhkan 164 – 187 hari. Peneliti Arif Rakhmat Ekanugraha (2016) dengan judul *Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan CPM Dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binaung Baru Kec. Binaung)* menghasilkan durasi menggunakan metode *CPM* dan *PERT* 59 hari dari waktu normalnya 65 hari dengan total biaya optimal Rp 3.375.727.806 dan peluang probabilitas 80,23%. Peneliti N.M.E Wardani (2018) dengan judul *Optimalisasi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Perumahan Citraland Palu Menggunakan Metode PERT Dan CPM* menghasilkan waktu 69 minggu dengan biaya Rp. 297.887.212 setelah dilakukan crashing waktu tersebut, menjadi 48 minggu dengan peningkatan biaya Rp.350.261.175 dan menghasilkan peluang terseleainya proyek 48 minggu sebesar 93,19%.

2.1 Proyek

Menurut Suharto 1999 , proyek merupakan kegiatan sementara yang mempunyai waktu terbatas dengan mengupayakan sumber daya tertentu dan dapat menghasilkan produk atau layanan yang kriteria kualitasnya telah didefinisikan dengan jelas.[9][10] Di dalam proyek terdapat kinerja proyek yang diperlukan untuk menentukan efisiensi dan efektivitas pelaksanaannya sehingga masalah dalam manajemen proyek dapat diidentifikasi dan mencari solusi serta dijadikan suatu pengalaman untuk melaksanakan proyek – proyek yang nantinya dapat dibuat perbandingan.

2.2 Manajemen Proyek

Menurut Soeharto 1999 , Manajemen proyek merupakan proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian kegiatan anggota organisasi dan juga sumber daya lainnya sehingga dapat mencapai tujuan organisasi yang telah ditentukan sebelumnya, [11], [12].

2.3 Penjadwalan proyek

Penjadwalan proyek ditentukan oleh aktivitas-aktivitas yang dimulai, ditunda, dan diselesaikan. Penjadwalan proyek meliputi, urutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Oleh karna itu, manajer memutuskan berapa lama tiap kegiatan memerlukan waktu penyelesaian dan menghitung berapa banyak orang yang diperlukan pada tiap tahap produksi (Heizer & Render, 2006:75). [13] Pada proses penjadwalan terdapat susunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan yang dibuat sangat rinci dan akurat. *Scheduling* merupakan pengalokasi waktu yang bertujuan untuk melaksanakan setiap masing – masing pekerjaan sampai tercapai hasil optimal suatu proyek dengan mempertimbangkan keterbatasan – keterbatasan yang ada. [14] Oleh sebab itu, penjadwalan dapat diterapkan dengan cara metode teknis yang sudah digunakan seperti metode penjadwalan proyek bar chart, PDM, *CPM*, dan *PERT*, [15], [16], [17].

Critical Path Method (CPM) umumnya dikenal dengan sebutan metode jalur kritis guna untuk membantu membuat penjadwalan, memonitor, dan mengendalikan proyek besar dan kompleks. [18] *CPM* dikembangkan pada tahun 1957 oleh J.E. Kelly dari Remington Rand dan M.R. Walker dari DuPont untuk membantu pembangunan dan pemeliharaan pabrik kimia di Dupont (Prasetya dan Lukiasuti, 2009 : 33). Dalam menentukan perkiraan waktu penyelesaian dikenal dengan istilah *jalur kritis* yang mencakup serangkaian kegiatan dengan total waktu terlama dan waktu penyelesaian tercepat proyek. [17] Terdapat 2 teknik dalam menghitung metode jalur kritis yang pertama hitungan maju (*forward pass*) dimulai pada titik mulai dan berakhir pada titik akhir, dan memiliki komponen ES (waktu tercepat untuk memulai suatu kegiatan) dan EF (waktu tercepat untuk mengakhiri suatu kegiatan). Yang kedua hitungan mundur (*backward pass*) dimulai pada titik akhir menuju titik awal yang berguna mengidentifikasi waktu paling lambat suatu pekerjaan, dan memiliki komponen berupa LF (waktu paling lambat selesainya kegiatan dan LS (waktu paling lambat untuk memulai pekerjaan). [19] Ada dua perbedaan untuk menggambarkan jaringan proyek yaitu dengan model AON (*activity on node*) yang berfungsi untuk menggambarkan jaringan proyek pada titik

dan model AOA (*activity on arrow*) yang berfungsi untuk menggambarkan jaringan proyek pada panah. Pada model AON, titik menunjukkan kegiatan, sedangkan pada AOA panah menunjukkan kegiatan.

Program Evaluation Review Technique (PERT) adalah rentang waktu di mana semua kegiatan tidak saling bergantung. [20] Untuk menentukan berapa lama proyek telah selesai dengan *PERT*, Anda harus mengatur waktu yang paling pesimis (terlama) dan paling optimis (tercepat) untuk setiap kegiatan. [21] Ini terjadi karena ketidakpastian tentang penyelesaian suatu kegiatan yang disebutkan dalam varian. Komponen Jaringan dalam *PERT* menggunakan 3 angka estimasi waktu yaitu :

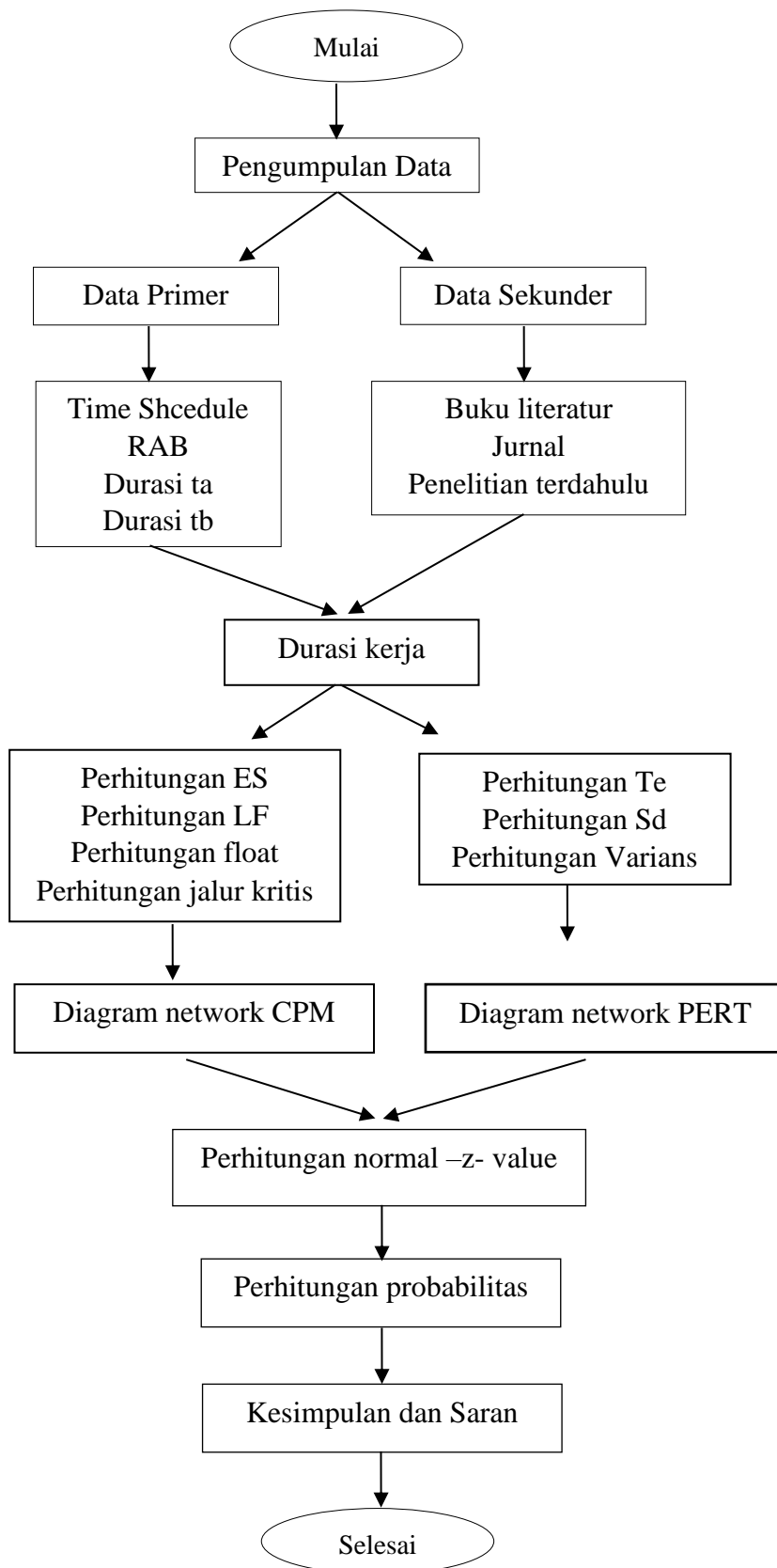
1. Waktu optimis [a] adalah waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan ketika semua hal berjalan sesuai rencana.
2. Waktu pesimistis [b] adalah waktu yang dibutuhkan untuk suatu kegiatan ketika keadaan sangat tidak terduga. Situasi ini terjadi ketika kecelakaan terjadi
3. Waktu realistis (waktu yang paling mungkin) [m] adalah perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan yang paling realistis. Atau bisa juga disebut waktu normal untuk menyelesaikan aktivitas.

2.4 Biaya proyek

Crashing merupakan proses percepatan waktu penyelesaian proyek dengan sistematis dan analitis melalui pengujian dari semua kegiatan dalam proyek, tetapi difokuskan pada kegiatan yang berada di jalur kritis.[22] Proses crashing dilakukan melalui perkiraan dari variabel biaya dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dan ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin dipercepat untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dengan waktu suatu kegiatan, [23].

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian lapangan yang dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Parkir 3 Lantai Lokasi Jalan Panglima Polim 25 Kota Kediri, Jawa Timur.



Sumber : Analisa Alur Penelitian.

Gambar 1. Alur Penelitian.

Pada **Gambar 1.** merupakan alur penelitian dimulai dari Pengumpulan data. Dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi time schedule, RAB durasi ta, durasi tb sedangkan data sekunder meliputi buku literatur, jurnal, penelitian terdahulu. Kemudian menyusun durasi kerja mengurutkan beberapa kegiatan kerja antara pekerjaan satu dengan lainnya menjadi jaringan kerja (*Network Planning*) menggunakan metode *CPM* dengan bantuan *Microsoft Excel*. Setelah mengetahui durasi waktu akhir pada jaringan kerja *CPM* kemudian menetapkan lintasan kritis, memperhitungkan nilai ES (*Earliest Start*), LF (*Latest Finish*), float, dan jalur kritis dalam *Microsoft Excel*. Selanjutnya menghitung durasi pekerjaan dengan menggunakan metode *PERT* dengan 3 estimasi waktu yakni, waktu optimis (ta), normal (tm) dan pesimis (tb) setelah itu identifikasi perhitungan waktu yang diharapkan (te), standart deviasi (s) dan varians (v(te)). Kemudian menentukan durasi waktu menggunakan jaringan kerja (*Network Planning*) dan lintasan kritis, menentukan probabilitas target jadwal. Perhitungan *Crashing Cost* dalam penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur). Selesai pada tahap ini berisi tentang kesimpulan dan saran dalam menggunakan metode *CPM* dan *PERT*.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Metode CPM

Tabel.1 Uraian Kegiatan.

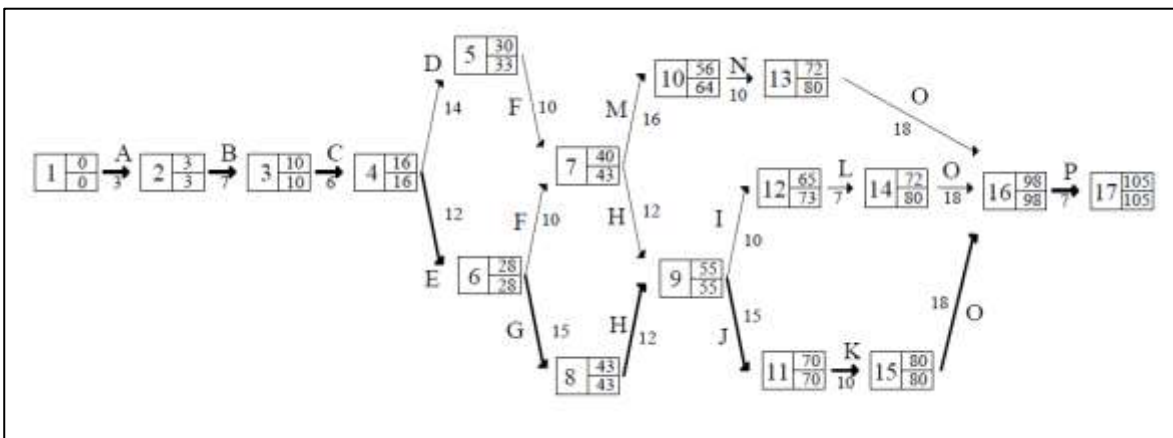
No	Kode	Uraian Pekerjaan	Terdahulu	Lanjutan	Durasi	
					CPM	Bar Chart
1	A	Persiapan	A	B	3	3
2	B	Pancang	B	C	7	13
3	C	Galian tanah	C	D,E	6	13
4	D	Pile Cap dan sloof	D	F	14	18
5	E	Kolom Lt 1	E	F,G	12	18
6	F	Dinding bata	F	H,M	10	12
7	G	Balok dan dak lt 2	G	H	15	18
8	H	Kolom lt 2	H	I,J	12	18
9	I	Dinding bata lt2	I	L	10	12
10	J	Balok dan dak lt 3	J	K	15	18
11	K	Dinding bata lt3	K	O	10	12
12	L	Konstruksi atap	L	O	7	24
13	M	Plesteran	M	N	16	30
14	N	Benangan	N	O	16	24
15	O	Cat	O	P	18	24
16	P	Pembersihan	P	-	7	24

Sumber : Data Primer Gedung Parkir Grand Panglima,2019.

Pada **Tabel 1.** nomor 1 menjelaskan uraian kegiatan persiapan dengan kode (A) menghasilkan durasi bar chart 3 hari sedangkan menggunakan metode *CPM* menghasilkan durasi 3 hari. Pada nomor 2 menjelaskan uraian kegiatan pancang dengan kode (B) menghasilkan durasi bar chart 13 hari sedangkan menggunakan metode *CPM* menghasilkan durasi 7 hari, begitu juga seterusnya.

4.1.1 Penyusunan Diagram Jaringan

Diagram jaringan merupakan jaringan kerja yang berisi lintasan kegiatan dan urutan kegiatan yang akan dilakukan selama penyelenggaraan proyek. Melalui diagram jaringan dapat diketahui lintasan kerja mana yang termasuk dalam jalur kritis.



Sumber : Data Yang Diolah, melalui Microsof Excel

Gambar 2. Jaringan Kerja CPM

Dari **Gambar 2.** hasil perhitungan jaringan kerja atas, terlihat bahwa (ES)j dan (LF)i yang nilainya sama adalah A – B – C – E – G – H – J – K – O – P (kegiatan yang diberi warna hitam tebal) , hal ini menandakan bahwa kegiatan kesepuluh tersebut tidak mempunyai waktu tenggang untuk terlambat sehingga kesepuluh tersebut dinamakan kegiatan kritis. Lintasan yang menghubungkan antar kegiatan kritis disebut lintasan kritis dengan waktu pelaksanaan proyek 105 hari.

4.2 Metode PERT

Data penelitian diambil dari proyek konstruksi bangunan Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Kediri yang berada di Kota Kediri, Jawa Timur yang diambil dari wawancara dengan pelaksana proyek. Asumsi yang digunakan antara lain, waktu optimis (Ta), waktu normal (Tm) dan waktu pesimis (Tp). Waktu pesimis merupakan waktu yang mempertimbangkan kendala yang muncul serta berdasarkan pengalaman pelaksanaan proyek.

Ada beberapa kendala yang menjadi pertimbangan yaitu faktor cuaca, alat, material, tenaga kerja. Data nilai ta, tb, tm terdapat dalam tabel sebagai berikut :

Tabel. 2. Data Nilai Ta, Tm, Tb.

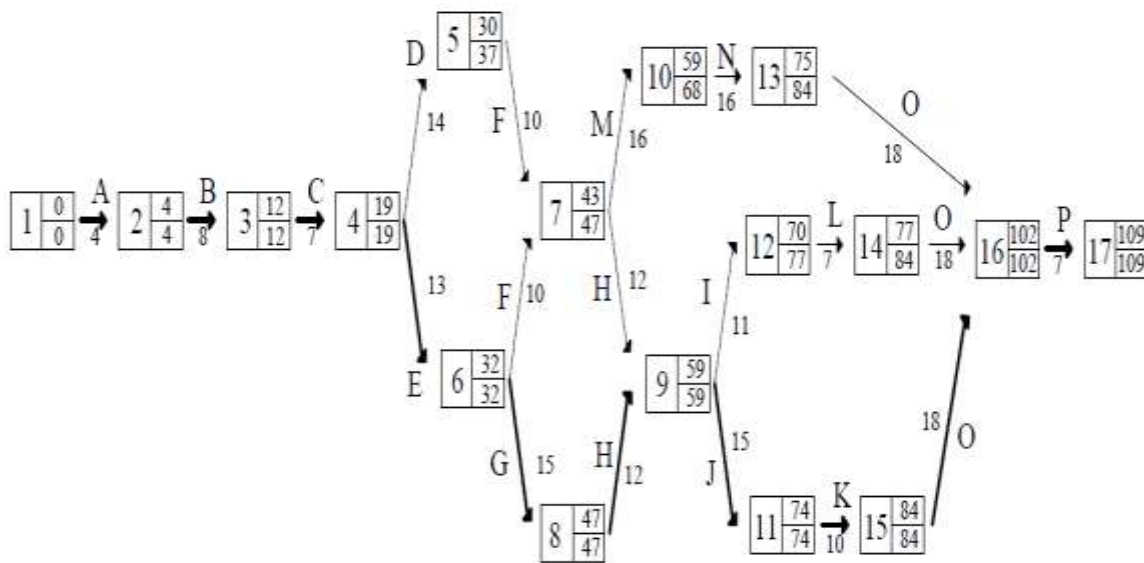
NO	JENIS KEGIATAN	WAKTU OPTIMIS (ta)	WAKTU NORMAL (tm)	WAKTU PESIMIS (tb)
1	A	2	3	6
2	B	4	7	13
3	C	3	6	10
4	D	7	14	16
5	E	10	12	15
6	F	6	10	13
7	G	12	15	18
8	H	7	12	14
9	I	6	10	15
10	J	10	15	18
11	K	6	10	13
12	L	4	7	10
13	M	12	16	20
14	N	12	16	20
15	O	10	18	22
16	P	3	7	10

Sumber : Data Primer, 2020.

Pada **Tabel 2.** nomor 1 menjelaskan uraian kegiatan persiapan dengan kode (A) menghasilkan waktu optimis (ta) 2 hari, waktu normal (tm) 3 hari dan waktu pesimis (tb) 6 hari. Pada nomor 2 menjelaskan uraian kegiatan pancang dengan kode (B) menghasilkan waktu optimis (ta) 4 hari, waktu normal (tm) 7 hari dan waktu pesimis (tb) 13 hari, begitu juga seterusnya.

4.2.1 Penyusunan Jaringan Kerja

Pada proyek konstruksi bangunan Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Kediri yang berada di Kota Kediri, Jawa Timur dengan menggunakan metode *PERT* menghasilkan diagram jaringan dengan jalur kritis A – B – C – E – G – H – J – K – O – P (panah tebal), dengan waktu penyelesaian proyek paling lama adalah 109 hari. Adapun gambar diagram jaringan *PERT* dapat disajikan dalam **Gambar 3.**



Sumber : Data Yang Diolah, melalui Microsof Excel

Gambar 3. Jaringan Kerja PERT.

4.2.2 Perhitungan Probabilitas Mencapai Target Jadwal

$$z = \frac{T(d) - Te}{S}$$

Keterangan :

- z = Angka kemungkinan mencapai target.
- T(d) = Target jadwal.
- Te = Jumlah waktu lintasan kritis.
- s = Deviasi standart kegiatan.

Untuk menghitung nilai z, diperlukan waktu target yang diinginkan yaitu 109 hari dan total waktu dalam lintasan kritis yaitu 105 hari, maka memiliki rentang waktu (V (Te)) sebesar 15,61 standart deviasi (S) = $\sqrt{15,61} = 3,95$, diperoleh :

$$z = \frac{109 - 105}{3,95} = 1,01$$

Dengan menggunakan tabel appendix distribusi normal harga z = 1,01, maka diperoleh hasil 0,841 (terdapat dalam lampiran). Ini menunjukkan bahwa kemungkinan proyek untuk selesai pada jangka waktu sesuai perencanaan adalah sebesar 84%.



4.3 Perhitungan Crashing

Pada proyek konstruksi bangunan Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Kediri yang berada di Kota Kediri, Jawa Timur, teknik pengolahan crashing project akan dilakukan dari penyusunan jaringan kerja *CPM* dan *PERT* yang kemudian menghitung *Cost Slope* dari masing – masing kegiatan. Berikut merupakan rumus *Cost Slope* adalah :

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{biaya dipercepat} - \text{biaya normal}}{\text{waktu normal} - \text{waktu cepat}}$$

Hasil perhitungan rumus diatas pada penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur) dapat dibentuk melalui tabel sebagai berikut :

Tabel. 3. Hasil Kesimpulan *CPM*, *PERT*, Normal

Durasi	Crashing Penambahan Tenaga Kerja	Crashing Penambahan Jam Kerja
140	5.500.000.000	5.500.000.000
105	5.568.464.052	5.603.725.490
109	5.574.721.755	5.612.082.633

Sumber : Data Primer yang diolah,2020

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan di sebelumnya pada proyek konstruksi bangunan Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Kediri yang berada di Kota Kediri, Jawa Timur , maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan kesimpulan dari peneliti terdahulu yang menjadi acuan dasar terciptanya skripsi ini, yang mana durasi jangka waktu pada proyek konstruksi bangunan Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Kediri yang berada di Kota Kediri, Jawa Timur dengan menggunakan metode bar chart memperoleh 140 hari waktu normal pada proyek tersebut, sedangkan menggunakan metode *CPM* menghasilkan jangka waktu 105 hari untuk menyelesaikannya dan menggunakan metode *PERT* memperoleh jangka waktu 109 hari.
2. Dalam metode *CPM* total biaya pekerjaan percepatan (crashing) dengan penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 5.568.464.052 lebih minimum dari total biaya *PERT* sebesar Rp. 5.574.721.755 dengan selisih biaya Rp.6.257.703. Sedangkan dalam penambahan jam kerja

(lembur) pada metode *CPM* juga memiliki biaya minimum sebesar Rp. 5.603.725.490 daripada metode *PERT* sebesar Rp. 5.612.082.633 yang mempunyai selisih Rp. 8.357.143.

5.1 Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, peneliti dapat memberikan saran bahwa sebaiknya dalam proyek konstruksi bangunan Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Kediri yang berada di Kota Kediri, Jawa Timur mengacu / menggunakan metode *CPM* dan *PERT* agar dapat mencapai efisiensi waktu penyelesaian proyek. Urutan setiap kegiatan haruslah direncanakan dengan sangat sangat baik. Apabila terdapat pekerjaan yang dapat dimulai secara bersamaan dengan pekerjaan lainnya, maka hendaknya pekerjaan yang diparelkan serta dapat juga menjadikan referensi untuk peneliti selanjutnya.

Daftar Pustaka

- [1] S. Setiawati, Syahrizal, and Rezky Ariessa Dewi, “Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Rehabilitasi / Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten/Kota D.I Pekan Dolok),” *J. Tek. Sipil USU*, vol. 6, no. 1, pp. 1–14, 2017.
- [2] J. Oka and D. Kartikasari, “Evaluasi Manajemen Waktu Proyek Menggunakan Metode Pert Dan Cpm Pada Pengerjaan ‘Proyek Reparasi Crane Lampson’ Di Pt Mcdermott Indonesia,” *J. Appl. Bus. Adm.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–36, 2019, doi: 10.30871/jaba.v1i1.1257.
- [3] J. Harmawanto, Y. C. S. P, and S. Winarto, “ANALISA ANGGARAN BIAYA DAN PENJADWALAN PROYEK PERBAIKAN TANGGUL KALI BAKUNG DESA CENGGOK KECAMATAN TAROKAN KABUPATEN KEDIRI,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 2, pp. 224–235, 2019.
- [4] Fadllan, “Analisis Optimasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Kapal: Studi Kasus Pembangunan Kapal Kelas I Kenavigasian Di Galangan Kapal Batam, Kepulauan Riau,” *Repos. ITS*, 2017.
- [5] R. Hidayah, A. Ridwan, and Y. C. S. P, “ANALISA PERBANDINGAN MANAJEMEN WAKTU ANTARA PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN,” *Jurmateks*, vol. 1, no. 2, pp. 281–290, 2018.
- [6] M. Mazlum and A. F. Güneri, “CPM, PERT and Project Management with Fuzzy Logic Technique and Implementation on a Business,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 210, pp. 348–357, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.11.378.
- [7] E. Dannyanti, “Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip),” *Univ. Diponegoro Institutional Repos.*, 2011.
- [8] N. E. Mouhoub, A. Benhocine, and H. Belouadah, “A new method for constructing a minimal PERT network,” *Appl. Math. Model.*, vol. 35, no. 9, pp. 4575–4588, 2011, doi: 10.1016/j.apm.2011.03.031.
- [9] Mulyadi, “PENJADWALAN ULANG PROYEK KONSTRUKSI DENGAN PRESEDEN DIAGRAM METHOD (PDM)(Studi Kasus Pembangunan Pembangunan Unit Sarana Belajar TK Pembina Kabupaten Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten

- Aceh Barat),” *Diss Univ. Teuku Umar Meulaboh*, 2016.
- [10] E. Safitri, S. Basriati, and L. Hanum, “Optimasi Penjadwalan Proyek menggunakan CPM dan PDM (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Balai Nikah dan Manasik Haji KUA Kecamatan Kateman Kabupaten Indragiri Hilir),” *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 5, no. 2, pp. 17–25, 2019.
- [11] G. P. Arianie and N. B. Puspitasari, “Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus: Qiscus Pte Ltd),” *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 3, pp. 189–196, 2017, doi: 10.14710/jati.12.3.189-196.
- [12] A. R. Ekanugraha, “Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Binuang),” *Dsp. Univ. Islam Indones.*, 2016.
- [13] H. A. Rani, “Manajemen Proyek Konstruksi,” *DEEPUBLISH*, pp. 1–99, 2016.
- [14] R. Teknika, “EVALUASI PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE PERT PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN JEMBATAN DI DESA PENGKOL KECAMATAN KARANGGEDE KABUPATEN BOYOLALI NASKAH,” *Electron. Theses Diss. UMS*, pp. 1–17, 2014.
- [15] Wibowo, Agung, and J. Utomo, “Eksplorasi Metode Bar Chart, CPM, PDM, PERT, Line Of Balance Dan Time Chainage Diagram Dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi,” *Diss Univ. Diponegoro*, vol. 166, no. 25, pp. 1–155, 2010.
- [16] A. Syaiful, “ANALISIS PENJADWALAN ULANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE) (RESCHEDULING ANALYSIS WITH PERT METHODE) (Studi Kasus: Hotel Bhayangkara),” *Dsp. Univ. Islam Indones.*, 2018.
- [17] I. Oka Suputra, “Penjadwalan Proyek Dengan Precedence Diagram Method (PDM) dan Ranked Position Weight Method (RPWM),” *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 15, no. 1, pp. 18–28, 2011.
- [18] H. R. Zolfaghar Dolabi, A. Afshar, and R. Abbasnia, “CPM/LOB scheduling method for project deadline constraint satisfaction,” *Autom. Constr.*, vol. 48, pp. 107–118, 2014, doi: 10.1016/j.autcon.2014.09.003.

- [19] D. Caesaron and A. Thio, "Analisa penjadwalan waktu dengan metode jalur kritis dan pert pada proyek pembangunan ruko (jl. pasar lama no.20, glodok)," *J. Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 8, no. 2, pp. 59–82, 2015.
- [20] D. Trietsch and K. R. Baker, "PERT 21: Fitting PERT/CPM for use in the 21st century," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 30, no. 4, pp. 490–502, 2012, doi: 10.1016/j.ijproman.2011.09.004.
- [21] J.-M. Réveillac, "Scheduling with PERT and MPM," *Optim. Tools Logist.*, pp. 77–141, 2015, doi: 10.1016/b978-1-78548-049-2.50005-0.
- [22] D. Elisabeth Riska Anggraeni, "Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Shift Kerja (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta)," *J. Eng. Res. Appl.*, vol. 5, no. 2, 2017.
- [23] O. R. Antika, "ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PADA CRASHING DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHIFT (ANALYSIS OF COSTS AND TIME IN CRASHING BY USING SHIFT METHOD)," *Dsp. UII*, 2018.