

# IMPLEMENTASI ANALISIS JARINGAN METODE PERT DAN CPM PEMBANGUNAN GEDUNG RAWAT INAP KLINIK PRATAMA AMAL SEHAT KUDUS

Mu'aida Wijayanti<sup>1\*</sup>, Cikita Berlian Hakim<sup>2</sup>

\*E-mail: [muaidawijayanti@umkudus.ac.id](mailto:muaidawijayanti@umkudus.ac.id)

<sup>1,2</sup>Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Muhammadiyah Kudus, Kudus, Indonesia

## ABSTRAK

Teknik yang umum digunakan untuk perencanaan dan penjadwalan adalah analisis jaringan. Dalam perencanaan suatu proyek banyak hal penting yang memengaruhi keberhasilan dan kelancaran, salah satunya perencanaan waktu pelaksanaan aktivitas atau pekerjaan yang tepat, efektif dan efisien. *Critical Path Method* (CPM) atau metode jalur kritis dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) adalah dua metode berbasis jaringan yang dikembangkan secara independen untuk membantu manajer proyek dalam menjadwalkan proyek-proyek yang kompleks. Dari data penelitian hasil perhitungan dengan POM QM versi 5 menunjukkan bahwa durasi waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan metode CPM adalah 182 hari, durasi waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan metode PERT adalah 184 hari dengan nilai standar deviasi sebesar 4,58 dan variansi sebesar 21. Artinya pekerjaan aktivitas proyek ini diharapkan peluang (probabilitas) paling cepat dapat diselesaikan selama 182 hari dan paling lambat 184 hari atau tingkat ekspektasi dari peluang pekerjaan tersebut sebesar 46,41%. Rendahnya probabilitas ini disebabkan oleh perbedaan yang sangat signifikan antara durasi waktu aktivitas yang direncanakan yaitu 238 hari dengan rekomendasi hasil perhitungan metode CPM 182 hari dan PERT 184 hari. Perhitungan menggunakan metode CPM dan PERT menghasilkan durasi waktu lebih pendek dari jadwal perencanaan yang direncanakan yaitu selama 238 hari. Hal ini dikarenakan ari kedua Metode CPM dan PERT dengan mempertimbangkan kondisi aktual yang ideal.

**Kata kunci:** Analisis Jaringan, *Critical Path Method* (CPM), *Program Evaluation and Review Technique* (PERT)

## ABSTRACT

*Network analysis is a widely adopted technique for project planning and scheduling. Within project planning, several critical factors influence success and smooth execution; among these, the precise, effective, and efficient scheduling of activities or tasks is paramount. The Critical Path Method (CPM) and the Program Evaluation and Review Technique (PERT) are two independently developed network-based methodologies designed to assist project managers in orchestrating complex projects. Empirical data derived from calculations utilizing POM QM version 5 reveal that the project completion duration via the CPM method is 182 days, whereas the PERT method yields a duration of 184 days with a standard deviation of 4.58 and a variance of 21. These findings suggest that the project's activities are anticipated to conclude within a window spanning a minimum of 182 days to a maximum of 184 days. This specific completion timeframe carries a probability (expectation level) of 46.41%. The observed low probability is largely attributable to the substantial divergence between the initially planned activity duration of 238 days and the recommended durations of 182 days (CPM) and 184 days (PERT). Notably, both CPM and PERT methodologies consistently generated shorter durations compared to the original 238-day planned schedule. This outcome stems from both CPM and PERT methods' inherent consideration of ideal actual conditions.*

**Keywords:** *Network Analysis, Critical Path Method (CPM), Program Evaluation and Review Technique (PERT)*

## PENDAHULUAN

Teknik analisis jaringan umumnya digunakan untuk perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks. Teknik-teknik ini didasarkan pada representasi

proyek sebagai jaringan kegiatan. Jaringan adalah presentasi grafis dari anak panah dan simpul untuk menunjukkan urutan logis berbagai aktivitas yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan proyek. Perencanaan jaringan merupakan manajemen proyek yang dilakukan dengan menghubungkan beberapa aktivitas dalam bentuk

alur kerja untuk diselesaikan secara berurutan. Perencanaan jaringan bertujuan untuk menyelesaikan suatu proyek dengan durasi yang direncanakan, biaya minimum, dan pada tingkat kualitas yang diinginkan (Calp & Akcayol, 2018). Manajemen proyek adalah proses perencanaan aktivitas dalam proyek, memperkirakan waktu dan biaya, menetapkan sumber daya, membuat jadwal, dan melakukan kontrol (Desticioğlu, 2022). Definisi proyek (*front-end*) merupakan kolaborasi antara pemasok dan pemilik sangat penting, sebelum dimulainya proyek, penting memahami tujuan proyek dan peran serta tanggung jawab setiap pemangku kepentingan proyek (Cha dkk., 2018). Pada pembangunan sebuah gedung misalnya, diperlukan adanya penanganan manajemen penjadwalan kerja yang baik, karena itu perlu ditangani dengan perhitungan yang cermat dan teliti (Fauzan Amri & Aditya Harahap, 2024). Keberhasilan ataupun kegagalan dari pelaksanaan sering kali disebabkan kurang terencananya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan proyek tidak efisien, hal ini akan mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan (Rijaluddin, 2020).

Suatu proyek melibatkan sejumlah besar aktivitas atau pekerjaan yang saling terkait dan harus diselesaikan pada atau sebelum urutan atau urutan tertentu dengan kualitas dan biaya minimum yang ditentukan. Biaya penggunaan sumber daya seperti personel (tenaga kerja), uang, bahan, fasilitas dan atau ruang. Karena proyek melibatkan sejumlah besar kegiatan yang saling terkait, maka perlu persiapan rencana penjadwalan dan pengendalian aktivitas atau pekerjaan (Rosalinda dkk., 2023). Pendekatan ini akan membantu mengidentifikasi hambatan dan menemukan rencana kerja alternatif untuk proyek tersebut.

Project Evaluation and Review Technique (PERT) dan *Critical Path Method* (CPM) merupakan metode penjadwalan yang pada awalnya dirancang untuk merencanakan proyek konstruksi dan menganalisis serta merepresentasikan tugas-tugas yang terlibat dalam menyelesaikan proyek tertentu dengan menggunakan jaringan kegiatan terkait dan serupa, mengoordinasikan kriteria biaya dan waktu yang optimal. *Critical Path Method* (CPM) dan *Project Evaluation Review Technic* (PERT) merupakan dua metode penjadwalan proyek yang menggunakan pendekatan berbeda dalam pengerjaannya (Daud, 2024).

Dalam bidang konstruksi, penjadwalan merupakan hal yang penting karena mengatur waktu dan urutan berbagai tahapan, keterkaitan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya untuk memastikan tenggat waktu dapat tercapai (Orumie Ukamaka, 2020). Manajemen yang baik

terkait dengan manajemen aktivitas seperti penjadwalan, pengelolaan *human resource* yang mana akan berujung pada estimasi biaya proyek yang perlu dianggarkan perusahaan (Arianie & Puspitasari, 2017).

Tujuan penelitian ini, untuk menganalisis jaringan jadwal proyek dengan menggunakan metode CPM dan PERT pada proyek pembangunan gedung rawat inap klinik pratama Amal Sehat dan sehingga dapat diketahui berapa lama proyek dapat diselesaikan dan mencari kemungkinan percepatan proyek waktu pelaksanaan. *Crashing Project* dilakukan untuk melihat besarnya biaya jika proyek aktivitas mengalami penundaan. Klinik Pratama Amal Sehat merupakan salah satu dari beberapa klinik pratama Rawat Inap swasta yang ada di Kota Kudus yang bekerja sama dengan BPJS sehingga Gedung harus sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh dinas terkait yaitu berdasarkan regulasi kementerian Kesehatan, Undang Undang cipta kerja nomor 11 tahun 2020, dan persyaratan teknis bangunan.

Metode CPM dan PERT sama-sama memakai teknik penyajian secara grafis dengan memakai diagram anak panah, lingkaran (node) serta aturan-aturan dasar logika ketergantungan dalam menyusun urutan kegiatan (Badruzzaman dkk., 2020). Perbedaan yang substansial terletak dalam memperkirakan kurun waktu kegiatan. PERT memakai tiga angka estimasi untuk setiap kegiatan, yaitu optimistik, pesimistik, dan paling mungkin. Sebaliknya, CPM menggunakan satu angka estimasi dan dalam praktek lebih banyak dipergunakan oleh kalangan industri atau proyek-proyek engineering konstruksi (Sekaran & Bougie, 2016).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan salah satu Gedung rawat inap di Klinik Pratama Amal Sehat Kudus, dengan waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Maret 2024 sampai penelitian selesai. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggabungkan penelitian kuantitatif dan penelitian deskriptif.

Sumber data berasal dari data primer dan data sekunder. Teknik Pengumpulan data adalah cara yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Teknik pengumpulan data primer dengan wawancara (*interview*) dengan pengawas lapangan dan pengamatan di lokasi proyek. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait aktivitas proyek dan durasi waktu kegiatan proyek. Sedangkan data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari studi literatur

buku dan artikel penelitian di jurnal yang terkait dengan analisis jaringan serta pembahasan dalam penelitian ini (Rachman dkk., 2024).

Metode yang dilakukan yaitu mulai dari identifikasi masalah, penentuan tujuan penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan pembahasan serta kesimpulan. Tahap yang dilakukan untuk pengolahan data adalah: Identifikasi aktivitas proyek. Pembuatan alur aktivitas dengan *precedence diagram* dari hasil pengolahan data durasi waktu menggunakan POM QM Versi 5. Untuk menentukan waktu pelaksanaan proyek yang efisien, digunakan metode dalam strategi manajemen proyek yaitu CPM dan PERT (Rijaluddin, 2020).

Metode CPM dan PERT sama-sama memakai teknik penyajian secara grafis dengan memakai diagram anak panah, lingkaran (*node*) serta aturan-aturan dasar logika ketergantungan dalam menyusun urutan kegiatan. Perbedaan yang substansial terletak dalam memperkirakan kurun waktu kegiatan. PERT memakai tiga angka estimasi untuk setiap kegiatan, yaitu optimistik, pesimistik, dan paling mungkin. Sebaliknya, CPM menggunakan satu angka estimasi dan dalam praktek lebih banyak dipergunakan oleh kalangan industri atau proyek-proyek *engineering* konstruksi (Kusumadarma dkk., 2020).

Dalam penelitian ini, dari hasil wawancara dengan kepala pelaksana proyek di lapangan menyatakan bahwa untuk menentukan estimasi durasi waktu kegiatan berdasarkan pada data historis sebelumnya dalam pembangunan gedung rawat inap yang pertama tahun 2019. Karena ukuran luas, model dan

jumlah tenaga kerjanya adalah sama, maka diasumsikan durasi waktu aktivitasnya juga sama.

Jaringan kerja berguna untuk menyusun urutan kegiatan proyek yang memiliki sejumlah besar komponen dengan hubungan ketergantungan yang kompleks, membuat perkiraan jadwal proyek yang paling ekonomis, dan mengusahakan fluktuasi minimal penggunaan sumber daya.

Sistematika lengkap dari proses menyusun jaringan kerja:

1. Identifikasi lingkup proyek dan menguraikannya menjadi komponen-komponen kegiatan.
2. Menyusun komponen-komponen kegiatan sesuai urutan logika ketergantungan menjadi jaringan kerja.
3. Memberikan perkiraan kurun waktu masing-masing kegiatan.
4. Identifikasi jalur kritis, float dan kurun waktu penyelesaian proyek.
5. Meningkatkan daya guna dan hasil guna pemakaian sumber daya yang meliputi kegiatan menentukan jadwal yang paling ekonomis dan meminimalkan fluktuasi pemakaian sumber daya.

## Hasil dan pembahasan

### Identifikasi Aktivitas Proyek

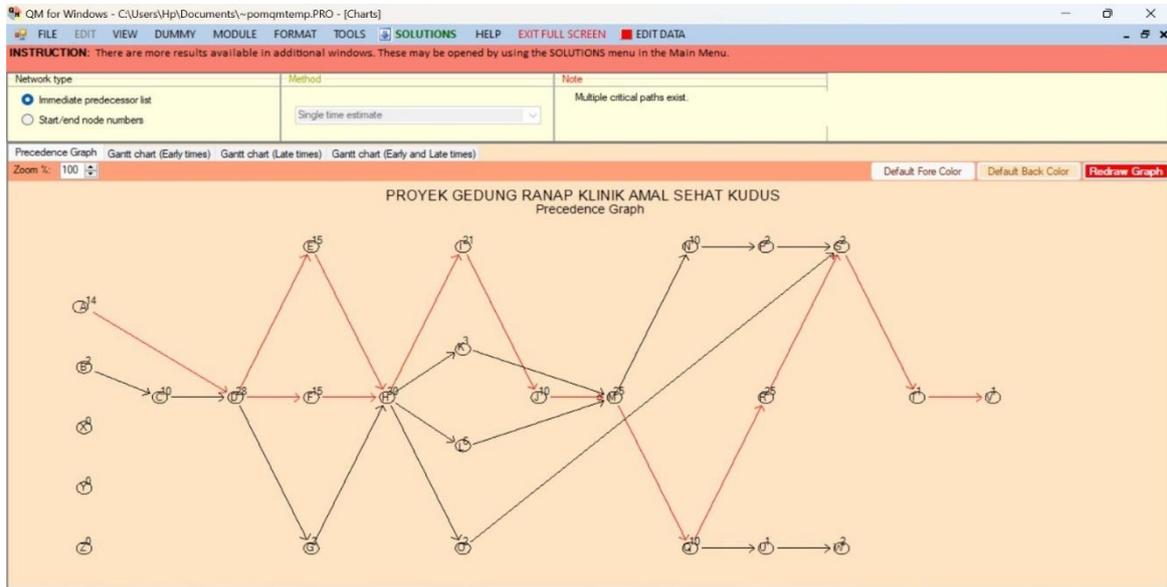
Hasil wawancara dengan kepala pelaksana proyek di lapangan, data aktivitas, durasi waktu aktivitas dan predecessor aktivitas proyek pembangunan salah satu Gedung rawat inap klinik Amal Sehat Kudus ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kode aktivitas, durasi waktu aktivitas dan *Predecessor*

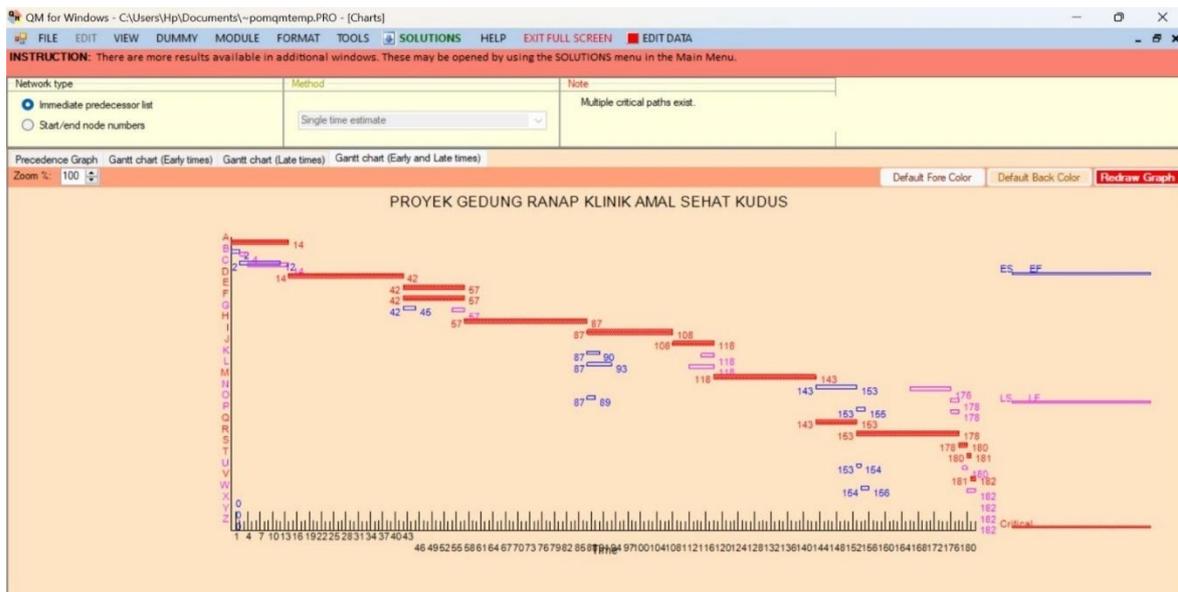
Kode	Aktivitas	Durasi waktu (hari)	Aktivitas yang mendahului ( <i>predecessor</i> )
A	Persiapan (pemesanan dan pembelian material, jumlah tenaga kerja, drainase).	14	-
B	Pengukuran dan Penandaan	2	-
C	Penggalian Tanah	10	B
D	Pemasangan Pondasi batu sungai	28	A, C
E	Pemasangan sloof beton bertulang	15	D
F	Pemasangan kolom beton bertulang	15	D
G	Instalasi air kotor dan Ipal	3	D
H	Pemasangan dinding bata merah	30	E, F, G
I	<i>Balk Ring</i> Beton Bertulang	21	H
J	Pemasangan Atap dan Genteng	10	I
K	Instalasi air bersih	3	H
L	Instalasi <i>Plumbing</i> dan Listrik	6	H
M	Pemasangan plesteran dan aci	25	J, K, L
N	Pekerjaan lantai keramik	10	M
O	Instalasi pencahayaan	2	H
P	Pekerjaan rangka pintu	2	N
Q	Pekerjaan Plafon Gypsum	10	M

Kode	Aktivitas	Durasi waktu (hari)	Aktivitas yang mendahului ( <i>predecessor</i> )
R	Penyekrapan dan Pengecatan	25	Q
S	Pemasangan Pintu dan Jendela	2	O, P, R
T	Instalasi saklar ganda	1	S
U	Pemasangan Downlight LED	1	Q
V	Pemasangan Kipas angin	1	T
W	Pekerjaan Pembersihan	2	U

### Membuat Alur Aktivitas Menggunakan Diagram Precedence



Gambar 1. *Precedence* Diagram hasil pengolahan dengan aplikasi POM QM versi 5



Gambar 2. *Gantt Chart Early dan Late Time* hasil pengolahan dengan aplikasi POM QM versi 5

### Menentukan Waktu Proyek Yang Efisien *CPM (Critical Path Method) atau Metode Jalur Kritis*

Metode Jalur Kritis digunakan untuk

memperkirakan durasi waktu proyek minimum yang ditunjukkan oleh jalur kritis atau urutan aktivitas dengan durasi waktu paling panjang. Metode jalur kritis juga dapat menentukan jumlah

fleksibilitas jadwal yang disebut sebagai *total float* atau *total slack*. *Total float* atau *total slack* adalah durasi waktu yang dapat ditunda dari suatu aktivitas tanpa memengaruhi tanggal penyelesaian akhir proyek.

Setelah durasi masing-masing kegiatan telah ditentukan langkah selanjutnya adalah menghitung durasi setiap jalur pada diagram jaringan untuk menentukan kegiatan mana yang termasuk dalam jalur kritis untuk melakukan perhitungan lebih lanjut dari perhitungan *forward pass* dan *backward pass*. Untuk menentukan jalur kritis, lima parameter dipertimbangkan untuk setiap aktivitas yaitu waktu mulai (*Early Start*) dan selesai paling awal (*Early Finish*), waktu mulai paling lambat (*Late Start*) dan selesai paling lambat (*Late Finish*), dan total float atau total *Slack*.

Untuk mendapatkan kelima parameter CPM tersebut ada tiga perhitungan yang harus dilakukan, yaitu: perhitungan maju (*Forward Pass*), perhitungan mundur (*Backward Pass*), dan perhitungan *slack time*. Perhitungan maju (*Forward Pass*), adalah untuk mencari waktu mulai paling awal dan waktu selesai paling awal dari setiap aktivitas. Perhitungan mundur (*Backward Pass*), Perhitungan *backward pass* mengikuti prosedur yang mirip dengan perhitungan *forward pass* tetapi berbeda dalam hasilnya. Hasil perhitungan *backward pass* adalah untuk menemukan waktu mulai terbaru dan waktu selesai terbaru, bukan waktu paling awal. Berbeda dengan perhitungan *forward pass*, perhitungan *backward pass* dimulai dari akhir

aktivitas. Dimulai dengan selesai terbaru, nilai selesai paling awal pada aktivitas terakhir akan menjadi selesai terbaru. Setelah perhitungan *forward pass* dan *backward pass* dilakukan, akan dihasilkan beberapa nilai yang meliputi *earliest start time*, *earliest finish time*, *latest finish time*, dan *latest start time*. Nilai tersebut digunakan untuk perhitungan *slack time*. *Total slack* adalah jumlah waktu tunda yang diperbolehkan untuk setiap aktivitas dalam proyek. Jika aktivitas tersebut memiliki *total slack* sama dengan nol, berarti aktivitas tersebut harus dilakukan tepat waktu atau akan tertunda sepanjang proyek.

Berdasarkan identifikasi yang ditunjukkan oleh *Precedence Diagram*, yang termasuk jalur kritis adalah garis yang diberi warna merah. Hasil dari Metode CPM atau jalur kritis proyek pembangunan Gedung rawat inap klinik Amal Sehat ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan perhitungan CPM yang ditunjukkan pada tabel 2 yang termasuk aktivitas kritis adalah aktivitas yang mempunyai *slack time* 0. Jadi terdapat 13 aktivitas kritis yaitu A-D-E-F-H-I-J-M-Q-R-S-T-V yang memiliki durasi waktu total 182 hari. Dari hasil ini dapat digunakan sebagai pedoman bagi tim proyek untuk lebih memperhatikan aktivitas yang termasuk dalam aktivitas kritis karena aktivitas ini akan sangat berpengaruh pada durasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jika salah satu atau lebih dari aktivitas tersebut tertunda, maka akan mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek dari jadwal yang telah ditentukan.

Tabel 2. Hasil Perhitungan CPM (*Critical Path Method*)

Task	Early start	Early finish	Late start	Late finish	Slack
A	0	14	0	14	0
B	0	2	2	4	2
C	2	12	4	14	2
D	14	42	14	42	0
E	42	57	42	57	0
F	42	57	42	57	0
G	42	45	54	57	12
H	57	87	57	87	0
I	87	108	87	108	0
J	108	118	108	118	0
K	87	90	115	118	28
L	87	93	112	118	25
M	118	143	118	143	0
N	143	153	166	176	23
O	87	89	176	178	89
P	153	155	176	178	23
Q	143	153	143	153	0
R	153	178	153	178	0
S	178	180	178	180	0
T	180	181	180	181	0
U	153	154	179	180	26
V	181	182	181	182	0
W	154	156	180	182	26
Project		182			

**PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)**

PERT menggunakan jaringan kerja (*Network Analysis*) proyek untuk memberikan gambaran

secara grafis keterkaitan antara unsur-unsur dalam proyek. Penyajian jaringan kerja dari penyusunan jadwal proyek dengan menggunakan teknik PERT memerlukan tiga estimasi waktu, yaitu durasi optimis yang merupakan durasi paling minimum pada kondisi paling menguntungkan, durasi paling mungkin yang merupakan durasi aktivitas yang paling sering terjadi, dan durasi pesimis yang merupakan durasi aktivitas pada kondisi yang paling tidak menguntungkan. Ketiga waktu tersebut akan dihitung untuk mencari waktu yang diharapkan menggunakan rumus  $T_e = \frac{(O+4M+P)}{6}$  dan hasilnya ditunjukkan pada tabel 3. Dalam penelitian ini, tiga estimasi durasi waktu kegiatan didasarkan

pada bulan waktu dimulainya proyek yaitu bulan Maret cuaca lebih stabil temperature antara 28-36 derajat Celsius artinya tidak hujan dan tidak panas. Waktu optimis atau waktu tercepat (O), yaitu waktu tercepat kegiatan dapat diselesaikan dengan asumsi bahwa pelaksanaan kegiatan berjalan dengan lancar tidak ada kendala apapun. Waktu Pesimis atau waktu terlama (P), yaitu waktu terlambat yang mungkin terjadi dalam penyelesaian kegiatan dengan asumsi pelaksanaan kegiatan berjalan dengan sangat buruk misalnya karena cuaca atau kecelakaan kerja. Kondisi paling mungkin yaitu kondisi normal yang umumnya digunakan untuk menyelesaikan jenis pekerjaan kegiatan proyek tersebut.

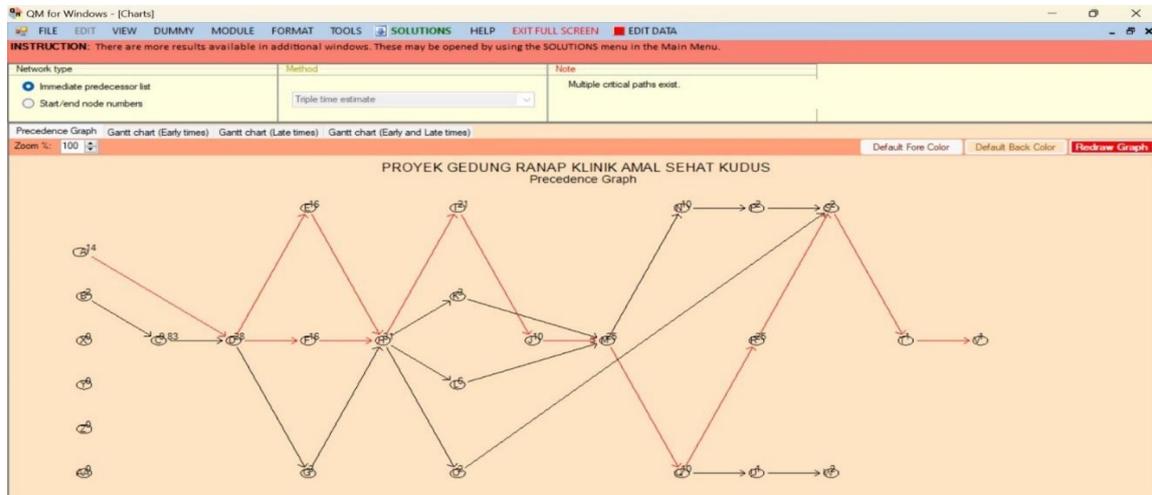
Tabel 3. Kode Aktivitas, Tiga Estimasi Waktu, dan Waktu yang diharapkan

Kode	Aktivitas	Waktu optimis (hari)	Waktu paling mungkin (hari)	Waktu pesimis (hari)	Waktu yang diharapkan (hari)
A	Persiapan (pemesanan dan pembelian material, jumlah tenaga kerja, drainase).	10	14	18	14
B	Pengukuran dan Penandaan	1	2	3	2
C	Penggalian Tanah	7	10	12	10
D	Pemasangan Pondasi batu sungai	23	28	33	28
E	Pemasangan sloof beton bertulang	12	15	24	16
F	Pemasangan kolom beton bertulang	13	15	23	16
G	Instalasi air kotor dan Ipal	2	3	4	3
H	Pemasangan dinding bata merah	28	30	38	31
I	<i>Balk Ring</i> Beton Bertulang	18	21	24	21
J	Pemasangan Atap dan Genteng	7	10	13	10
K	Instalasi air bersih	2	3	4	3
L	Instalasi <i>Plumbing</i> dan Listrik	4	6	8	6
M	Pemasangan plesteran dan aci	21	25	29	25
N	Pekerjaan lantai keramik	7	10	13	10
O	Instalasi pencahayaan	1	2	3	2
P	Pekerjaan rangka pintu	1	2	3	2
Q	Pekerjaan Plafon Gypsum	7	10	13	10
R	Penyekrapan dan Pengecatan	21	25	29	25
S	Pemasangan Pintu dan Jendela	1	2	3	2
T	Instalasi saklar ganda	0	1	2	1
U	Pemasangan Downlight LED	0	1	2	1
V	Pemasangan Kipas angin	0	1	2	1
W	Pekerjaan Pembersihan	1	2	3	2

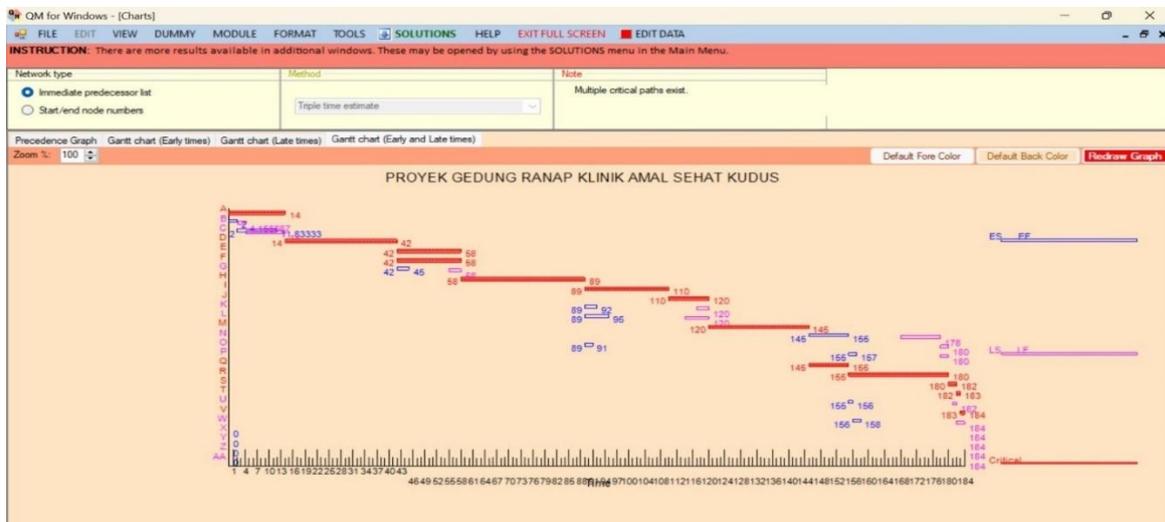
Tabel 4. Hasil Perhitungan Slack, Deviasi Standar dan Varians

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation	Variance
Project	184						4,58	21
A	14	0	14	0	14	0	1,33	1,78
B	2	0	2	2,17	4,17	2,17	0,33	0,11
C	9,83	2	11,83	4,17	14	2,17	0,83	0,69
D	28	14	42	14	42	0	1,67	2,78
E	16	42	58	42	58	0	2	4
F	16	42	58	42	58	0	1,67	2,78
G	3	42	45	55	58	13	0,33	0,11
H	31	58	89	58	89	0	1,67	2,78

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation	Variance
I	21	89	110	89	110	0	1	1
J	10	110	120	110	120	0	1	1
K	3	89	92	117	120	28	0,33	0,11
L	6	89	95	114	120	25	0,67	0,44
M	25	120	145	120	145	0	1,33	1,78
N	10	145	155	168	178	23	1	1
O	2	89	91	178	180	89	0,33	0,11
P	2	155	157	178	180	23	0,33	0,11
Q	10	145	155	145	155	0	1	1
R	25	155	180	155	180	0	1,33	1,78
S	2	180	182	180	182	0	0,33	0,11
T	1	182	183	182	183	0	0,33	0,11
U	1	155	156	181	182	26	0,33	0,11
V	1	183	184	183	184	0	0,33	0,11
W	2	156	158	182	184	26	0,33	0,11



Gambar 3. Precedence Diagram hasil pengolahan dengan aplikasi POM QM versi 5 (PERT)



Gambar 4. Gantt Chart Early and Late Time hasil pengolahan dengan aplikasi POM QM versi 5 (PERT)

Dari tabel 3 diatas selanjutnya untuk menghitung dan menganalisis menggunakan *Program Evaluation Review and Technic* (PERT) menggunakan POM QM versi 5 akan didapat *earliest start time, earliest finish time, latest finish time, latest start time, slack time, Standard Deviation* dan *Variance*. Nilai standar deviasi merupakan suatu nilai yang digunakan untuk menentukan persebaran data pada suatu sampel dan melihat seberapa dekat data-data tersebut dengan nilai *mean* (Sekaran & Bougie, 2016). Standar deviasi atau simpangan baku merupakan ukuran penyebaran yang paling baik karena menggambarkan besarnya penyebaran tiap-tiap unit observasi (Ghozali,2016). Varians adalah kuadrat dari standar deviasi. Hasil dari perhitungan data yang ditunjukkan pada tabel 4 bahwa nilai standar deviasi sebesar 4,58 dan varians sebesar 21.

Pada tabel 4 diatas dapat disimpulkan bahwa waktu lintasan hasil perhitungan durasi waktu aktivitas penyelesaian proyek menggunakan metode PERT adalah 184 hari dengan 13 aktivitas kritis yaitu aktivitas A-D-E-F-H-I-J-M-Q-R-S-T-V. Sedangkan untuk metode CPM adalah 182 hari. Untuk mencari nilai Z (tabel distribusi normal) dengan perhitungan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{TD - Te}{\sqrt{v^2}} \\ &= \frac{182 - 184}{\sqrt{21^2}} \\ &= \frac{-2}{21} \\ &= -0,95 \\ &= 46,41 \text{ (tabel distribusi normal)} \end{aligned}$$

Artinya pekerjaan aktivitas proyek ini diharapkan peluang (probabilitas) paling cepat dapat diselesaikan selama 182 hari dan paling lambat 184 hari atau tingkat ekspektasi dari peluang pekerjaan tersebut sebesar 46,41%. Rendahnya probabilitas ini disebabkan oleh perbedaan yang sangat signifikan antara durasi waktu aktivitas yang direncanakan yaitu 238 hari dengan rekomendasi hasil perhitungan metode CPM 182 hari dan PERT 184 hari.

## PENUTUP

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang dilakukan sebelumnya maka kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah bahwa durasi waktu penyelesaian proyek menggunakan metode CPM hasilnya adalah 182 hari dan metode PERT 184 hari, dengan tingkat ekspektasi peluang aktivitas pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu tersebut sebesar 46,41 %. Sedangkan durasi waktu penyelesaian yang direncanakan untuk penyelesaian proyek adalah 238 hari. Hal ini didasarkan pada data proyek yang sama yaitu pembangunan gedung ranap

klinik sebelumnya.

Dari kedua Metode CPM dan PERT dengan mempertimbangkan kondisi aktual yang ideal maka metode CPM menghasilkan durasi penyelesaian keseluruhan proyek lebih pendek dibandingkan dengan metode PERT. Jadi dengan menggunakan Metode CPM, perusahaan dapat menghemat waktu 2 hari. Kecilnya perbedaan durasi waktu ini disebabkan tiga estimasi durasi waktu yang digunakan metode PERT menghasilkan durasi waktu yang diharapkan relatif sama dengan durasi waktu normal penyelesaian aktivitas pekerjaan proyek.

Dengan menggunakan analisis jaringan menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan *Program Evaluation Review and Technic* (PERT) sebagai alat bantu, perusahaan dapat mengetahui kegiatan mana saja yang perlu diprioritaskan pengerjaannya sehingga tidak mengalami keterlambatan dalam penyelesaian proyek. Perencanaan awal dalam teknik penentuan jadwal harus lebih baik untuk memudahkan pada saat implementasi jadwal proyek.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan menambahkan biaya untuk perhitungan *crashing* atau percepatan waktu penyelesaian proyek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arianie, G. P., & Puspitasari, N. B. (2017). PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI DAN EFEKTIFITAS SUMBER DAYA PERUSAHAAN (Studi Kasus: Qiscus Pte Ltd). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 189–196. <https://doi.org/10.14710/jati.12.3.189-196>
- Badruzzaman, F. H., Fajar, M. Y., Rohaeni, O., Gunawan, G., & Harahap, E. (2020). *CPM And PERT Technique Efficiency Model For Child Veil Production*. 9(04).
- Calp, M. H., & Akcayol, M. A. (2018). Optimization of Project Scheduling Activities in Dynamic CPM and PERT Networks Using Genetic Algorithms. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), Article 2. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sdufenbed/issue/38975/456362>
- Cha, J., Newman, M., & Winch, G. (2018). Revisiting the project management knowledge framework: Rebalancing the framework to include transformation projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 11(4), 1026–1043. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-11-2017-0147>

- Daud, M. (2024). *Penerapan Manajemen Proyek dengan Metode CPM dan PERT pada Pembangunan Gedung Operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane Kota Tebing Tinggi | Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*. <https://ejournal.sttdumai.ac.id/index.php/arti/article/view/832>
- Desticioğlu, B. (2022). PROJECT PLANNING WITH CPM AND PERT METHODS: EXAMPLE OF DEFENCE INDUSTRY. *Journal of Naval Sciences and Engineering*, 18(2), Article 2. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jnse/issue/73602/1102740>
- Fauzan Amri, M., & Aditya Harahap, C. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK PADA CV.GRAHA RAYA CONSULTANT. *J-ENSITEC*, 11(01), 10152–10159. <https://doi.org/10.31949/jensitec.v11i01.11847>
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. 2001. *Introduction to Operations Research Seventh Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Kusumadarma, I. A., Pratami, D., Yasa, I. P., & Tripiawan, W. (2020). Developing Project Schedule in Telecommunication Projects Using Critical Path Method (CPM). *International Journal of Integrated Engineering*, 12(3), Article 3. <https://penerbit.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijie/article/view/4203>
- Orumie Ukamaka, C. (2020). Implementation of Project Evaluation and Review Technique (PERT) and Critical Path Method (CPM): A Comparative Study. *International Journal of Industrial and Operations Research*, 3(1). <https://doi.org/10.35840/2633-8947/6504>
- Rachman, A., Yochanan, E., Samanlangi, A. I., & Purnomo, H. (2024). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R&D*.
- Rijaluddin, A. (2020). *PENERAPAN Penjadwalan Waktu Menggunakan Metode Cpm (Critical Path Methode) Dan Pert Pada Pembangunan Gedung Instalasi Rawat Jalan Rsud Majalengka. 2507*. February.
- Rosalinda, R., Nizmah, N., R, S. A., Makmur, M., & Rarasanti, D. (2023). ANALYSIS OF PROJECT TIME AND COST CONTROL WITH CPM, PERT AND CRASHING PROJECT METHODS IN SHOP BUILDING PROJECTS AT CV. MENTARI PERMAI. *SCIENTIFIC JOURNAL OF REFLECTION: Economic, Accounting, Management and Business*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.37481/sjr.v6i1.622>
- s
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods For Business: A Skill Building Approach*. John Wiley & Sons.