

Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah dengan Metode CPM (Studi Kasus: Pembangunan Rumah Tinggal di Perumnas Kabupaten Karawang)

Radyta Alicia Pramestia Sigit^{1*}, Figar Wafiq Al-Muqaffa¹, Sutrisno¹

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

Abstrak

Penjadwalan proyek dapat membantu dalam memperlihatkan hubungan antar aktivitas yang dilakukan proyek tersebut. Penjadwalan ini juga berfungsi mendahulukan proses perjalanan sebuah aktivitas terdahulu sebelum aktivitas berikutnya dijalankan. Salah satu metode penjadwalan yang dapat digunakan adalah CPM (*Critical Path Method*). Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi proyek pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang. Penggunaan metode CPM dalam mengevaluasi pembangunan ini berguna untuk mengetahui berapa lama suatu proyek diselesaikan, mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek, dan memantau keseimbangan antara jadwal, biaya. Dalam penelitian ini data yang diambil adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dengan wawancara antara pemilik rumah dan peneliti. Hasil pembahasan penelitian ini didapatkan hasil jalur kritis A-B-C-D-G-H-I-J-K dengan rincian kegiatan: persiapan bahan, pasang pondasi, merangkai dan pasang besi slup, pasang hebel, plesteran tembok, mengaci tembok, pengecatan tembok, pasang plafon dan pasang keramik. Penjadwalan proyek pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang menggunakan metode CPM dapat terselesaikan selama 60 hari.

Kata kunci: *Critical Path Method*, Penjadwalan Proyek, Jalur Kritis, Manajemen Proyek, Durasi Pelaksanaan

Abstract

Project scheduling can help to show the relationship between the activities carried out by the project. This scheduling also functions to prioritize the travel process of a previous activity before the next activity is carried out. One scheduling method that can be used is CPM (Critical Path Method). This research aims to evaluate house construction projects in Perumnas Karawang Regency. In this research, the data taken is primary data and secondary data. Primary data was obtained directly from interviews between homeowners and researchers. The results of this research discussion showed that the critical path results were A-B-C-D-G-H-I-J-K with details of activities: preparing materials, installing foundations, assembling and installing metal slup, installing hebel, plastering walls, plastering walls, painting walls, installing ceilings and installing ceramics. Scheduling house construction projects in Perumnas Karawang Regency using the CPM method can be completed within 60 days.

Keywords: *Critical Path Method, Project Scheduling, Critical Path, Project Management, Implementation Duration*

*Corresponding author

Alamat email: 2010631140103@student.unsika.ac.id

<https://doi.org/10.35261/gijtsi.v4i02.10876>

Diterima 25 Desember 2024; Disetujui 13 Maret 2024; Terbit online 29 Maret 2024

Pendahuluan

Keterlambatan dalam menyelesaikan suatu proyek merupakan masalah yang sering muncul dan dapat berdampak kepada seluruh pekerjaan dalam suatu proyek. Sebagai antisipasi terhadap keterlambatan tersebut, maka perlu dilakukan perencanaan dengan beberapa alat pengendalian. Manajemen proyek dalam menjalankan suatu proyek perlu dibuat agar terhindar dari kegagalan dan resiko proyek. Manajemen yang baik harus dapat mengelola manajemen aktivitas seperti penjadwalan proyek, pengelolaan human resource yang terlibat langsung dalam suatu proyek sehingga akan berujung pada estimasi biaya proyek yang perlu dianggarkan oleh suatu Perusahaan [1].

Terselesainya suatu proyek infrastruktur tepat waktu menjadi suatu prioritas utama, faktor waktu dan sumber daya manusia mempengaruhi biaya operasional khususnya pada biaya pekerja. Permasalahan yang sering terjadi yaitu waktu keterlambatan proyek yang disebabkan kurang tepatnya perencanaan proyek, mengakibatkan kegagalan pada proyek yang berdampak kepada semua pekerja yang terlibat dalam proyek. Oleh karena itu perencanaan yang tepat dan sesuai dengan karakteristik proyek yang bersangkutan sangatlah diperlukan untuk menghadapi ketidakpastian kondisi proyek sehingga penjadwalan pelaksanaan suatu proyek dapat dilaksanakan dengan waktu dan biaya yang efisien [2].

Dengan melakukan penjadwalan pada suatu proyek maka akan membantu Perusahaan untuk mengetahui hubungan antara aktivitas dalam proyek dan hubungan aktivitas terhadap keseluruhan proyek. Perusahaan juga dapat mengidentifikasi setiap hubungan aktivitas dalam suatu proyek yang harus didahulukan, serta Perusahaan dapat mengetahui perkiraan waktu yang realistis dalam menjalankan setiap aktivitas yang ada dalam suatu proyek [3].

Keberhasilan atau kegagalan dari sebuah proyek sering disebabkan kurang terencananya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan proyek tidak efisien, hal ini mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan dan membengkaknya biaya pelaksanaan [4]. Keterlambatan penyelesaian proyek sendiri adalah kondisi yang sangat tidak dikehendaki, karena hal ini dapat merugikan kedua belah pihak baik dari segi waktu maupun biaya. Keterlambatan pekerjaan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan dalam proses pelaksanaannya, namun juga harus tetap memperhatikan faktor biaya [5]. Pertambahan biaya yang dikeluarkan diharapkan seminimum mungkin dan tetap memperhatikan standar mutu [6]. Percepatan dapat dilakukan dengan mengadakan penambahan jam kerja, alat bantu yang lebih produktif, penambahan jumlah pekerja, menggunakan material yang lebih cepat pemasangannya, dan metode konstruksi yang lebih cepat [7]. Tuntutan pembangunan disegala bidang semakin dirasakan, terutama di negara yang sedang berkembang, hal ini dilakukan dalam rangka meningkatkan taraf hidup rakyatnya. Pembangunan tersebut berupa pembangunan fisik proyek, pembangunan gedung, jembatan, jalan tol, perumahan, dan lain-lain [8].

Secara umum yang dimaksud dengan proyek dalam analisis jaringan kerja adalah serangkaian kegiatan-kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang unik dan hanya dilakukan dalam periode waktu tertentu (temporer). Metode analisis jaringan kerja yang banyak digunakan oleh para praktisi seperti PERT (*Program Evaluation And Review*

Technique) dan CPM (*Critical Path Method*). Perbedaan antara metode PERT dan CPM adalah metode PERT menggunakan *activity oriented*, sedangkan dalam CPM menggunakan *event oriented*. Pada *activity oriented* anak panah akan menunjukkan activity atau pekerjaan dengan beberapa oriented, sedangkan *event oriented* pada peristiwa yang merupakan pokok perhatian dari suatu aktivitas. Metode CPM juga biasa digunakan untuk proyek konstruksi [9]. Keunggulan CPM ini adalah menyelesaikan jadwal yang dibentuk secara empiris serta membantu pelaksana menganalisis, merencanakan dan menjadwalkan proyek agar efektif dan efisien [10].

Penjadwalan proyek dapat membantu memperlihatkan hubungan antar aktivitas yang dilakukan proyek tersebut. Penjadwalan ini juga berfungsi untuk mendahulukan proses perjalanan sebuah aktivitas terdahulu sebelum aktivitas berikutnya dijalankan. Salah satu metode penjadwalan yang dapat digunakan adalah CPM (*Critical Path Method*). Keuntungan CPM yaitu cocok untuk penjadwalan, formulasi, dan mengolah berbagai kegiatan disemua pekerjaan konstruksi, karena, menyediakan waktu yang dibangun berdasarkan pengalaman, serta pengamatan yang telah dilakukan [11]. CPM telah digunakan untuk menghitung parameter operasi termasuk waktu mulai paling awal, waktu mulai paling awal waktu, waktu penyelesaian paling awal, waktu terakhir, waktu maksimum dan waktu minimum [12]. CPM berupaya dalam optimalisasi ongkos keseluruhan proyek dengan menekan durasi rampungnya keseluruhan proyek tersebut, serta dengan memperhatikan tahapan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian [13].

Proyek rumah ini dibangun atas dasar permintaan pemilik rumah yang harus segera dipenuhi. Kebutuhan rumah sederhana ini akan sangat membantu pemilik rumah dalam urusan tempat tinggal, sehingga akan terasa nyaman saat di huni. Dengan mempertimbangkan kualitas, biaya, dan waktu maka diharapkan pemilik rumah akan merasa puas dengan bangunan rumah yang akan diperoleh [14].

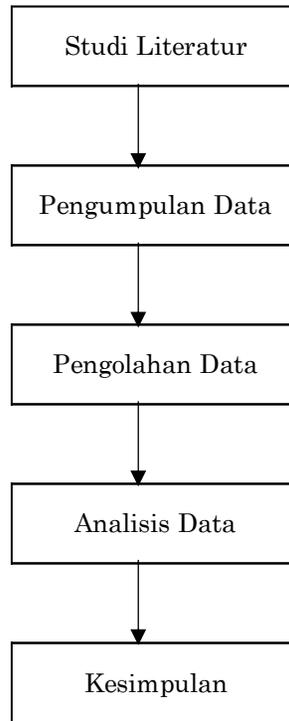
Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Nanda dkk. [15] tentang Penggunaan Metode *Project Evaluation Review Technique* (Pert) Dalam Evaluasi Perencanaan Penjadwalan Proyek, penelitian menunjukkan bahwa durasi optimum penjadwalan proyek adalah 146 hari dengan nilai standar deviasi seluruh pekerjaan adalah 17,671 atau setara dengan 18 hari. Waktu optimis proyek adalah 128 hari dan waktu pesimis proyek adalah 164 hari dengan tingkat probabilitas 99,92%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya terdapat gap analisis dengan penelitian yang kami lakukan. Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu CPM, CPM banyak digunakan dalam industri. Penggunaan CPM juga dapat menentukan kegiatan kritis sehingga, dapat mengetahui kegiatan mana yang penting untuk diperhatikan. Pada penelitian ini menggunakan aplikasi POM-QM agar hasil yang didapatkan lebih akurat.

Proyek Pembangunan rumah ini merupakan rumah pribadi yang terletak di Perumnas, Telukjambe Timur. Pembangunan dilakukan pada September 2022. Dalam permasalahan yang terjadi saat proses pembangunan yaitu, adanya pembengkakan biaya disebabkan karena pembangunan yang memakan waktu cukup lama. Dalam hal ini penjadwalan proyek yang akan dibahas tentang mencari lintasan kritis, sehingga dapat diketahui berapa sebenarnya durasi yang dibutuhkan untuk membangun rumah pribadi di Perumnas Kabupaten Karawang dengan metode CPM.

Metode Penelitian

Berikut ini adalah diagram alir dari penelitian ini:



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah waktu pelaksanaan proyek. Teknik analisis yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan CPM untuk menentukan jalur kritis dalam Pembangunan proyek rumah. Untuk mencari jalur kritis, dapat dicari dengan terlebih dahulu menghitung *earliest start* (ES), *latest start* (LS), *earliest finish* (EF) dan *latest finish* (LF). Untuk menghitung ES dan EF seluruh pekerjaan, dimulai dari awal sampai akhir proyek (*forward pass*). Formula untuk mencari EF adalah sebagai berikut:

$$EF = ES + t \quad (1)$$

Untuk menghitung LS dan LF, dimulai dari akhir proyek menuju awal proyek (*backward pass*). Formula untuk menghitung LS adalah sebagai berikut:

$$LS = LF - t \quad (2)$$

Untuk selanjutnya adalah mengidentifikasi setiap aktivitas yang termasuk dalam jalur kritis. Operasinya dengan menghitung *slack time* (waktu menganggur) formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Slack = LS - ES = LF - EF \quad (3)$$

Hasil dan Pembahasan

Analisis Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan Proyek

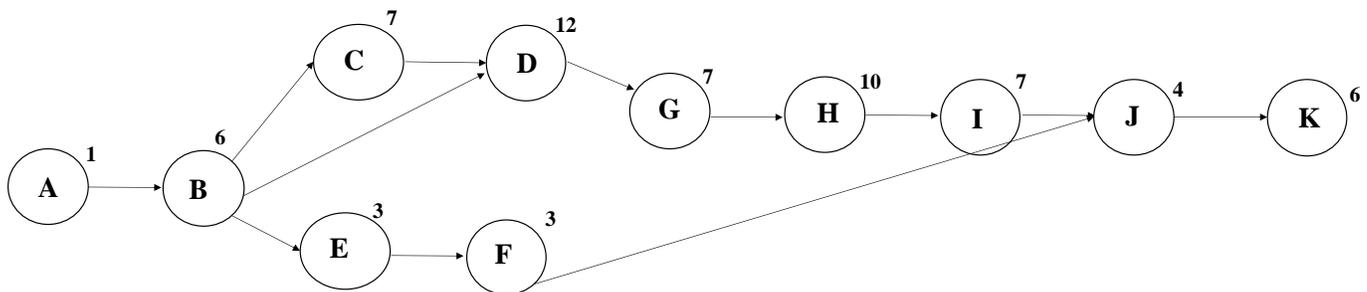
Network merupakan suatu model yang menggambarkan hubungan antara komponen-komponen kegiatan serta menjelaskan arus proyek dari awal kegiatan proyek hingga proyek terselesaikan. Penentuan urutan kegiatan proyek umumnya berdasarkan tata cara kerjanya. Berikut adalah keterkaitan antara kegiatan dalam pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang.

Tabel 1. Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan Proyek

Aktivitas	Kode Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Durasi (Hari)
Persiapan Bahan	A	-	1
Pasang Pondasi	B	A	6
Merangkai Dan Pasang Besi Slup	C	B	7
Pasang Hebel	D	B,C	12
Pasang Kusen Jendela Dan Pintu	E	B	3
Pasang Atap	F	E	3
Plesteran Tembok	G	D	7
Mengaci Tembok	H	G	10
Pengecatan Tembok	I	G, H	7
Pasang Plafon	J	F,I	4
Pasang Keramik	K	G,J	6

Membuat Network Diagram

Setelah diketahui keterkaitan antar kegiatan dalam proyek Pembangunan proyek rumah maka dapat didapat diagram *Network* seperti berikut ini:



Gambar 2. *Network Diagram*

Menghitung Forward Pass

Tabel 2. Perhitungan *Forward Pass*

Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	Early Start	Early Finish
A	1	0	1
B	6	1	7
C	7	7	14
D	12	14	26
E	3	7	10
F	3	10	13
G	7	26	33
H	10	33	43
I	7	43	50
J	4	50	54
K	6	54	60

Seperti yang terlihat pada Tabel 2, perhitungan dengan *forward pass* dihasilkan aktivitas terakhir di angka 60 pada akhir kegiatan kode K. Berarti dapat disimpulkan bahwa pengerjaan proyek Pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang diselesaikan selama 60 hari berdasarkan perhitungan *forward pass*.

Menghitung Backward Pass

Tabel 3. Perhitungan *Backward Pass*

Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	Late Start	Late Finish
A	1	0	1
B	6	1	7
C	7	7	14
D	12	14	26
E	3	44	47
F	3	47	50
G	7	26	33
H	10	33	43
I	7	43	50
J	4	50	54
K	6	54	60

Seperti yang terlihat pada Tabel 3 pada perhitungan mundur didapatkan proyek berakhir pada kode kegiatan K, dengan angka 60. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan perhitungan mundur, proyek Pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang selesai pada 60 hari.

Menghitung Slack

Tabel 4. Perhitungan *Slack*

Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	<i>Slack</i>
A	1	0
B	6	0
C	7	0
D	12	0
E	3	37
F	3	37
G	7	0
H	10	0
I	7	0
J	4	0
K	6	0

Setelah menghitung slack didapatkan bahwa kode kegiatan E dan F memiliki nilai slack 37.

Metode CPM Dengan Aplikasi POM-QM

Setelah dilakukan perhitungan dengan manual, selanjutnya melakukan perhitungan dengan aplikasi POM-QM. Penggunaan aplikasi POM-QM ini untuk membandingkan perhitungan manual dan dengan aplikasi POM-QM sama. Sehingga hasil yang didapatkan akan lebih akurat. Berikut hasil perhitungan dengan aplikasi POM-QM.

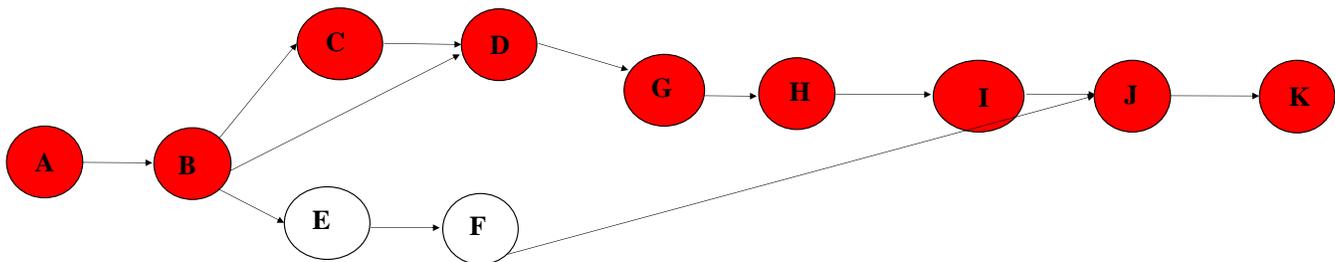
Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	60					
A	1	0	1	0	1	0
B	6	1	7	1	7	0
C	7	7	14	7	14	0
D	12	14	26	14	26	0
E	3	7	10	44	47	37
F	3	10	13	47	50	37
G	7	26	33	26	33	0
H	10	33	43	33	43	0
I	7	43	50	43	50	0
J	4	50	54	50	54	0
K	6	54	60	54	60	0

Gambar 3. Hasil Perhitungan POM-QM

Berdasarkan Gambar 3, didapatkan hasil dengan menggunakan POM-QM didapatkan hasil proyek dapat dikerjakan dengan durasi 60 hari. Hasil perhitungan untuk *forward pass*, *backward pass*, dan *slack* sama dengan perhitungan manual.

Pembahasan

Dengan menggunakan metode CPM melalui perhitungan *forward pass*, *backward pass*, dan *slack* secara manual dan dengan aplikasi POM-QM dapat diketahui bentuk jaringan kerja pada proyek Pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang dan kegiatan apa saja yang masuk dalam jalur kritis. Kegiatan yang masuk dalam jalur kritis adalah A-B-C-D-G-H-I-J-K dengan rincian kegiatan: persiapan bahan, pasang pondasi, merangkai dan pasang besi slup, pasang hebel, plesteran tembok, mengaci tembok, pengecatan tembok, pasang plafon dan pasang keramik. Pada Gambar 4 dibawah ini merupakan jalur kritis yang ditandai warna merah.



Gambar 4. Network diagram jalur kritis

Jalur yang berwarna merah pada Gambar 4 di atas merupakan jalur yang sangat sensitive terhadap keterlambatan waktu kerja proyek. Jadi, apabila salah satu dari aktivitas-aktivitas kritis ini tidak dilaksanakan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan maka akan sangat mempengaruhi keterlambatan pada proses pekerjaan proyek.

Pada kegiatan E dan F tidak termasuk kedalam jalur kritis, yang artinya jika terjadi keterlambatan dalam kegiatan E dan F dapat ditangani dengan fleksibel karena memiliki *slack* selama 37 hari.

Berdasarkan data yang diperoleh dari pemilik rumah, diperoleh data bahwa penyelesaian proyek pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang dapat terselesaikan dalam 66 hari. Dengan menggunakan metode CPM, didapatkan hasil bahwa pengerjaan proyek dapat terselesaikan dalam jangkang waktu 60 hari.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap proyek pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

Dengan menggunakan CPM (*Critical Path Method*) dapat diketahui bentuk *network* jaringan dan kegiatan apa saja yang termasuk dalam jalur kritis. Kegiatan yang masuk dalam jalur kritis adalah A-B-C-D-G-H-I-J-K dengan rincian kegiatan: persiapan bahan, pasang pondasi, merangkai dan pasang besi slup, pasang hebel, plesteran tembok, mengaci tembok, pengecatan tembok, pasang plafon dan pasang keramik. Penjadwalan proyek pembangunan

rumah di Perumnas Kabupaten Karawang menggunakan metode CPM dapat terselesaikan selama 60 hari.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pembangunan rumah di Perumnas Kabupaten Karawang lebih efisien jika menggunakan metode CPM. Waktu penyelesaian proyek adalah 66 hari, terdapat selisih selama 6 hari. Selisih ini berdampak pada biaya pembangunan karena, menggunakan sistem harian.

Daftar Pustaka

- [1] Caesaron And Thio, "Analisa Penjadwalan Waktu Dengan Metode Jalur Kritis Dan PERT Pada Proyek Pembangunan Ruko (Jl. Pasar Lama No.20, Glodok).," *JIEMS (Journal Of Industrial Engineering & Management Systems)*, Vol. 8, No. 2, Pp. 59-82, 2015.
- [2] A. Ganesstri. Padma And P. Nia Budi, "Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd).," *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, Vol. 12, No. 3, Pp. 189-196, 2017.
- [3] Iwawo, R. Ezekiel, J. Tjakra And P. A. Pratas, "Penerapan Metode Cpm Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)," *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 4, No. 9, Pp. 551-558, 2016.
- [4] N. Saputra, E. Handayani And A. Dwiretnani, "Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode Critical Path Method (Cpm) Studi Kasus Pembangunan Gedung Rawat Inap Rsud Abdul Manap Kota Jambi.," *Jurnal Talenta Sipil*, Vol. 4, No. 1, Pp. 44-53, 2021.
- [5] H. A. And W. H., "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes –Jatibarang Kabupaten Brebes.," *Infratech Build. J*, Vol. 1, No. 1, Pp. 1-10, 2020.
- [6] G. A. N. Wahidin, "“Analisis Laju Sedimentasi Dan Konservasi Di Hulu Waduk Malahayu,”," *Infratech Build. J.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 29-35, 2020.
- [7] H. A. And S. A., "“Identifikasi Kerusakan Jalan Pada Jalan Larangan Pamulihan Kabupaten Brebes,”," *Infratech Build. J.*, Vol. 1, No. 01, Pp. 21-28, 2020.
- [8] D. Eka And B. Sudaryanto, *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Pert Dan Cpm Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip*, Doctoral Dissertation, Universitas Diponegoro, 2011.
- [9] A. Y. Pratama And I. A. N. Kartini, "Analisis Perencanaan Dan Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Kos Menggunakan Network Planing Pert Dan Cpm Di Kota Surabaya," *Jurnal Ekonomi Manajemen (Jemi 7)*, Vol. 5, No. 1, Pp. 19-32, 2020.
- [10] A. Siregar And I. Iffiginia, "Penggunaan Critical Path Method (Cpm) Untuk Evaluasi Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek," *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, Vol. 15, No. 2, Pp. 102-111, 2019.
- [11] E. R.M, Iwawo, J. Tjakra And Pingkan, "Penerapan Metode Cpm Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezer Manado)," *Jurnal Sipil Statistik*, Vol. 4, No. 9, Pp. 551-558, 2016.

- [12] I. A. Kusumadarma, D. Pratami, I. P. Yasa And T. Wawan, "Developing Project Schedule In Telecommunication Projects Using Critical Path Method (Cpm)," *International Journal Of Integrated Engineering*, Vol. 12, No. 3, Pp. 60-67, 2020.
- [13] I. Habibi, F. Z. Nugraha And Sutrisno, "Penerapan Critical Path Methodpada Penyelesaianproyek Rehabilitasi Jalan Parigi Lama Di Kabupaten Sumedang," *Go-Integratif : Jurnal Teknik Sistem Dan Industri* , Vol. 04, No. 01, Pp. 1-10, 2020.
- [14] I. Venn Yan Ishak, D. Rahakbauw And J. Tetimelay, "Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Rumah Dengan Menggunakan Cpm (Critical Path Method).," *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, Vol. 12, No. 2, Pp. 61-68, 2018.
- [15] M. P. Nanda, M. Kurniawati And S. Riswanto, " Penggunaan Metode Project Evaluation Review Technique (Pert) Dalam Evaluasi Perencanaan Penjadwalan Proyek," *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 17, No. 3, Pp. 163-173, 2023.