

SKRIPSI
PERENCANAAN PENJADWALAN PELAKSANAAN
PEMBANGUNAN *VILLA Z HOUSE RESIDENTIAL* DENGAN
METODE PERT
(PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Hani Rahmawanti Firdani Nafisha

1915124088

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK
KONSTRUKSI
2023

SKRIPSI
PERENCANAAN PENJADWALAN PELAKSANAAN
PEMBANGUNAN *VILLA Z HOUSE RESIDENTIAL* DENGAN
METODE PERT
(PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Hani Rahmawanti Firdani Nafisha

1915124088

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK
KONSTRUKSI
2023



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-
80364 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERENCANAAN PENJADWALAN PELAKSANAAN PEMBANGUNAN *VILLA Z HOUSE RESIDENTIAL* DENGAN METODE PERT

Oleh:

HANI RAHMAWANTI FIRDANI NAFISHA

1915124088

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2023

Pembimbing I

Wayan Darya Suparta, SST., MT
NIP. 196412091991031002

Pembimbing II

I.G.N Kade Mahesa Adi Wardana, S.T., MT
NIP. 198804192022031003

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001





POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-
80364 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi DIV
Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : Hani Rahmawanti Firdani Nafisha
NIM : 1915124088
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan
Pembangunan *Villa Z House Residential* Dengan
Metode PERT

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian
komprehensif.

Bukit Jimbaran, 4 Agustus 2023

Pembimbing I

Wayan Darya Suparta, SST., MT
NIP. 196412091991031002

Pembimbing II

I.G.N Kade Mahesa Adi Wardana, S.T., MT
NIP. 198804192022031003

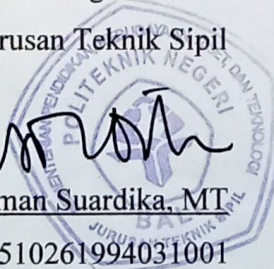
Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Hani Rahmawanti Firdani Nafisha

N I M : 1915124088

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek konstruksi

Tahun Akademik : 2022/2023

Judul : Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan Pembangunan Villa Z House
Residential Dengan Metode PERT

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya
Asli/Original.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya
bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Jimbaran, 10 Agustus 2023



Hani Rahmawanti Firdani Nafisha

ABSTRAK

Villa Z House Residential merupakan proyek konstruksi yang melibatkan banyak kegiatan dan sumber daya. Pada pembangunan proyek tersebut terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan sebesar 7,54% karena kesalahan perencanaan urutan kegiatan dan adanya pekerjaan tambahan, sehingga penjadwalan dibuat saat proyek berlangsung. Untuk memecahkan permasalahan digunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dimana metode ini bertujuan untuk menentukan durasi proyek dengan mempertimbangkan ketidakpastian dalam estimasi waktu aktivitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama waktu penyelesaian yang diperlukan dan memperoleh informasi tentang probabilitas penyelesaian proyek dalam berbagai rentang waktu.

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi dan analisis kegiatan yang ada dalam proyek, serta estimasi waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk masing-masing kegiatan. Selanjutnya jaringan PERT dibangun untuk merepresentasikan hubungan ketergantungan antar kegiatan dan menentukan jalur kritis proyek. Jalur kritis adalah jalur kegiatan yang menentukan durasi keseluruhan proyek.

Hasil analisis menunjukkan bahwa durasi penyelesaian proyek adalah 314 hari dengan $S = 12,06$. Penelitian ini juga mengestimasi probabilitas penyelesaian proyek dalam berbagai skenario waktu. Probabilitas tersebut adalah 16,11% untuk penyelesaian dalam 302 hari, 50% untuk penyelesaian dalam 314 hari, dan 99,01% untuk penyelesaian dalam 343 hari atau kurang.

Kata kunci : Metode PERT, durasi, probabilitas

ABSTRACT

Villa Z House Residential is a construction project that involves many activities and resources. In the construction of the project there was a delay in implementation time of 7.54% due to errors in planning the sequence of activities and additional work, so scheduling was made during the project. To solve the problem, the PERT (Program Evaluation and Review Technique) method is used where this method aims to determine the duration of the project by considering the uncertainty in the estimated activity time. The purpose of this study is to determine the length of completion time required and obtain information about the probability of project completion in various time ranges.

This study begins by identifying and analyzing the activities in the project, as well as estimating the time and resources required for each activity. Then a PERT network was built to represent the dependency relationship between activities and determine the critical path of the project. The critical path is the path of activities that determine the overall duration of the project.

The analysis showed that the project completion duration was 314 days with $S = 12.06$. This study also estimated the probability of project completion in various time scenarios. The probabilities are 16.11% for completion in 302 days, 50% for completion in 314 days, and 99.01% for completion in 343 days or less.

Keywords : PERT method, duration, probability

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya serta kerja keras, maka skripsi yang berjudul “Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan Pembangunan *Villa Z House Residential* Dengan Metode PERT” dapat disusun tepat waktu. Penyusunan skripsi ini dikerjakan demi memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali. Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini bukanlah tujuan akhir dari belajar sebab belajar merupakan sesuatu yang tidak terbatas.

Terselesainya skripsi ini tentu tak lepas dari dorongan dan uluran tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT, selaku KETUA JURUSAN Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Kadek Adi Suryawan, ST, M.Si, selaku SEKRETARIS JURUSAN Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T., selaku KAPRODI D4 Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Wayan Darya Suparta, SST., MT, sebagai dosen pembimbing I yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan bagi penulis selama mengerjakan skripsi.
5. Bapak I Gusti Ngurah Kade Mahesa Adi Wardana, S.T., MT, sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Orang tua dan keluarga yang banyak memberikan bantuan moril, material, arahan, dan selalu memdoakan keberhasilan serta keselamatan selama menempuh pendidikan.
7. *Aamas Project Management*, selaku konsultan manajemen konstruksi dan PT. Cendanamas Graha Persada selaku kontraktor yang telah membantu dalam pengumpulan data.

8. Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu studi penulisan dan memberikan warna dalam perkuliahan.
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan skripsi ini, baik itu membantu secara fisik, dukungan dan juga doa. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini dengan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tentunya tidak lepas dari banyaknya kekurangan. Oleh sebab itu, penulis membutuhkan kritik dan saran kepada segenap pembaca yang bersifat membangun untuk meningkatkan kualitas dikemudian hari. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat kepada semua pembaca kedepannya.

Bukit Jimbaran, 08 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Manajemen Proyek.....	5
2.2 Proyek.....	6
2.3 Metode Pelaksanaan	8
2.3.1 Tenaga Kerja	8
2.3.2 Bahan.....	10
2.3.4 Alat.....	11
2.3.5 Produktivitas	12
2.4 Penjadwalan	14
2.4.1 Work Breakdown Structure (WBS)	15
2.4.2 Pengorganisasian Item Pekerjaan.....	15
2.4.3 Metode Penjadwalan Proyek.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Rancangan Penelitian	23
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	23
3.2.2 Waktu Pelaksanaan	24
3.3 Penentuan Sumber Data	24
3.3.1 Data Primer	24
3.3.2 Data Sekunder	25

3.4	Metode Pengumpulan Data	25
3.4.1	Data Primer	25
3.4.2	Data Sekunder	25
3.5	Variabel Penelitian	26
3.6	Instrumen Penelitian.....	26
3.7	Analisis Data	26
3.8	Bagan Alir Penelitian	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Umum.....	28
4.2	Pengumpulan Data	28
4.2.1	Pengumpulan Data Sekunder	28
4.2.2	Pengumpulan Data Primer	30
4.3	Analisa Perencanaan Penjadwalan	42
4.4	Penjadwalan Dengan Metode PERT	52
4.4.1	Nilai a, m dan b	52
4.4.2	Nilai te (<i>time expected</i>)	54
4.4.3	Menentukan Jalur Kritis Kegiatan Proyek	55
4.4.4	Menentukan nilai deviasi standard dan variasi	57
4.4.5	Analisis Target Waktu Penyelesaian.....	62
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Triple Constrain.....	7
Gambar 2. 2 Kurva Distribusi Frekuensi	21
Gambar 2. 3 Kurva Distribusi Asimetris (Beta).....	21
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	23
Gambar 4. 1 Laporan Harian.....	30
Gambar 4. 2 Network Diagram.....	56
Gambar 4. 3 Kurva Probabilitas.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Pelaksanaan	24
Tabel 4. 1 Bill Of Quantity (BOQ)	29
Tabel 4. 2 Perhitungan Produktivitas	31
Tabel 4. 3 Perhitungan Durasi Variabel m.....	33
Tabel 4. 4 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Variabel a.....	36
Tabel 4. 5 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Variabel b.....	40
Tabel 4. 6 Hubungan Ketergantungan Antar Kegiatan.....	42
Tabel 4. 7 Estimasi waktu dengan metode PERT	53
Tabel 4. 8 Durasi yang diharapkan (te).....	54
Tabel 4. 9 Nilai Deviasi Standard dan Varians	57
Tabel 4. 10 Target dan Probabilitas Target Waktu	63

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	69
LAMPIRAN II	70
LAMPIRAN III.....	71
LAMPIRAN IV.....	72
LAMPIRAN V.....	73
LAMPIRAN VI.....	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung sementara dengan mengalokasikan sumber daya tertentu dan terbatas. Pelaksanaan proyek diharapkan terselesaikan sesuai rencana yang telah dibuat. Dengan demikian perlu adanya manajemen proyek yang berperan penting untuk kelancaran proyek dari awal hingga akhir.

Manajemen proyek adalah suatu aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek [1]. Dengan penerapan manajemen proyek dalam pelaksanaan dapat mengelola waktu, mutu dan biaya dengan baik. Manajemen proyek yang baik akan menghasilkan kualitas pekerjaan, pengelolaan jadwal pelaksanaan yang optimum dan anggaran biaya sesuai yang mampu dikelola oleh kontraktor.

Salah satu hal penting dalam keberhasilan proyek di atas adalah waktu. Manajemen waktu berperan penting dalam keberhasilan suatu proyek karena dengan mengoptimalkan waktu akan meminimalisir keterlambatan proyek dan pemborosan biaya. Usaha dalam manajemen waktu adalah dengan pembuatan penjadwalan saat perencanaan pelaksanaan proyek serta penjadwalan yang baik akan membantu pencapaian dalam hal biaya dan waktu. Penjadwalan dapat membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya yang terdapat dalam aktivitas proyek. Dalam jadwal dapat diketahui atau diidentifikasi hubungan antar pekerjaan/aktivitas, serta menunjukkan waktu yang realistis untuk setiap aktivitas [2].

Penjadwalan proyek merupakan aspek penting dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Penjadwalan yang efektif dapat menghasilkan penghematan biaya dan peningkatan produktivitas. Pelaksanaan proyek selalu terjadi hambatan-hambatan baik yang dapat diprediksi maupun yang tak dapat diprediksi. Hambatan yang biasanya terjadi yaitu pada saat pengerjaan proyek dan pengendalian

waktunya. Sehingga hambatan tersebut akan berdampak kepada keterlambatan dan pembengkakan biaya.

Banyak metode penjadwalan yang bisa digunakan untuk pelaksanaan proyek seperti Metode jaringan, bar chart, dan lain-lain. Salah satu metode penjadwalan yang baik dan banyak dipakai dalam pelaksanaan proyek adalah metode PERT. Metode PERT adalah metode penjadwalan yang digunakan untuk mengantisipasi keterlambatan dengan menentukan alur waktu yang jelas. Metode ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1958 untuk digunakan oleh U.S. Navy Special Project Office dengan evaluasi program secara keseluruhan dan menekankan analisis mendalam terhadap setiap program sebelumnya. Tujuan utama metode ini yaitu meminimalisir waktu dan meminimalkan pengeluaran tetapi masih mempertahankan kualitas yang optimal.

Penjadwalan Pembangunan Menara Alfa Omega Di Kota Tomohon dengan Menggunakan Metode PERT oleh Masinambow, 2019 berdasarkan hasil penelitian diperoleh penjadwalan awal proyek membutuhkan durasi selama 270 hari, sedangkan dengan menggunakan metode PERT hanya membutuhkan 245 hari [3]. Kemudian Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode PERT dan CPM Pada Pembangunan Gedung Hotel Sidoarjo oleh Maarif *et al* 2022 dari hasil penelitian tersebut didapatkan probabilitas tau kemungkinan proyek selesai tepat waktu atau sesuai dengan planning selama 385 hari dengan metode PERT dan Bantuan Aplikasi Microsoft Project (dengan pendekatan CPM) adalah 66% [4].

Pada proyek tempat peneliti magang pelaksanaan pembangunan *Villa Z House Residential* mengalami keterlambatan waktu pelaksanaan sebesar 7,54% pada progress dibulan ke-6. Hal ini terjadi karena ada kesalahan dalam perencanaan urutan kegiatan dan adanya pekerjaan tambahan, sehingga penjadwalan dibuat saat proyek berlangsung. Oleh karena itu peneliti bermaksud untuk membuat penjadwalan proyek yang lebih optimal dengan tujuan membantu proses pelaksanaan proyek tersebut agar terhindar dari keterlambatan waktu.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa lama waktu penyelesaian yang diperlukan dalam melaksanakan pembangunan *Villa Z House Residential* dengan metode PERT ?
2. Berapakah probabilitas waktu penyelesaian yang dibutuhkan dengan menggunakan metode PERT ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui lama waktu penyelesaian yang diperlukan pada pelaksanaan pembangunan *Villa Z House Residential* dengan metode PERT.
2. Mengetahui probabilitas waktu penyelesaian yang dibutuhkan dengan metode PERT.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan bersangkutan
Dapat diharapkan mampu memberikan referensi tentang kegiatan dalam pelaksanaan proyek dan menjadi dasar pertimbangan mengenai penerapan penjadwalan proyek dalam mengetahui lama waktu penyelesaian dan probabilitas waktu penyelesaian guna mendapatkan hasil kerja dalam usaha pencapaian efisiensi waktu dan biaya menggunakan metode PERT.
2. Bagi penulis sendiri
Menambah pengetahuan dan pengalaman mengenai penerapan penjadwalan proyek dengan PERT dalam mengetahui lama waktu penyelesaian dan probabilitas waktu penyelesaian.
3. Bagi Mahasiswa
Penelitian ini dapat dipakai sebagai bahan bacaan untuk menambah wawasan tentang manajemen proyek khususnya tentang penjadwalan dengan metode PERT serta dapat menjadi sebuah referensi bagi calon peneliti lainnya dalam melakukan penelitian dengan topik yang serupa.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Obyek studi yang akan di bahas hanya pada perencanaan penjadwalan pelaksanaan proyek.
2. Metode yang digunakan hanya metode PERT.
3. Perencanaan penjadwalan hanya pada pekerjaan struktur dan arsitektur (*floor finishes*).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Durasi yang diperlukan dalam pembangunan *Villa Z House Residential* dengan metode PERT adalah 314 hari dengan standar deviasi (S) = 12,06.
2. Diketahui bahwa kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 302 hari memiliki probabilitas sebesar 16,11%, proyek dapat diselesaikan dalam waktu 314 hari memiliki probabilitas sebesar 50% dan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 342 hari memiliki probabilitas sebesar 99,01%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa durasi penyelesaian proyek memiliki rentang 3S sebesar 36,18 hari atau dengan kata lain kurun waktu penyelesaian proyek $314 \pm 36,18$ hari.

5.2 Saran

Dari hasil analisa waktu menggunakan metode PERT pada pembangunan *Villa Z House Residential* maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. Perlu pengawasan yang lebih ketat terhadap kegiatan-kegiatan yang kritis karena jika tidak, maka proyek pembangunan *Villa Z House Residential* sudah dapat dipastikan akan mengalami keterlambatan.
2. Dalam perencanaan suatu penjadwalan pada proyek pembangunan *Villa Z House Residential* dengan metode PERT hendaknya waktu total proyek ditambahkan 3S sehingga kemungkinan waktu penyelesaian proyek mencapai presentase 99% agar proyek tidak mengalami keterlambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Santosa, *Manajemen Proyek*, Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [2] E. R. M. Iwawo, J. Tjakra, dan P. A. K. Pratas, “Penerapan Metode Cpm Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado),” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 4, no. 9, hlm. 551–558, 2016.
- [3] J. Masinambow, “Penjadwalan Pembangunan Menara Alfa Omega Di Kota Tomohon Dengan Menggunakan Metode Pert (Program Evaluation And Review Technique),” *Jurnal Realtech*, vol. 15, no. 2, hlm. 1–9, 2019.
- [4] M. S. Maarif, A. Rosytha, dan Z. R. Kamandang, “Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM Pada Pembangunan Gedung Hotel Di Sidoarjo,” *Agregat*, vol. 7, no. 1, hlm. 1–7, 2022.
- [5] S. Anwar, D. Puspitasari, A. Supriyatna, dan E. D. Sikumbang, *Manajemen Proyek Sistem Informasi Sebagai Solusi Penjadwalan Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2020.
- [6] H. A. Rani, *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish, 2016.
- [7] Ruhimat, B. Sumartono, dan H. Moektiwibowo, “Analisis Proyek Pembangunan Kantor Dengan Menggunakan C.P.M. Di Pt Kasoem Hearing Centre,” vol. 8, no. 2, 2019.
- [8] D. P. Puspitasari, N. A. Setyo Purwono, dan F. E. Poerwodihardjo, “Analisis Perbandingan Penjadwalan Proyek Dengan Metode Cpm, Pert, Kurva-S,” *Teodolita*, vol. 23, no. 1, hlm. 77–89, 2022.
- [9] L. Kartini *dkk.*, *Manajemen Proyek*. Batam: Cendekia Mulia Mandiri, 2022.
- [10] N. Regel dan J. Paing Heru Waskito, “Penerapan Metode Crash Program Untuk Menganalisa Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek,” vol. 10, no. 1, hlm. 35–041, 2022.
- [11] I. Soeharto, *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga, 1999.
- [12] A. Bambang Siswanto dan M. Afif Salim, *Manajemen Proyek*. Semarang: Pilar Nusantara, 2019.
- [13] F. R. Andardi, “Studi Pekerjaan Pasangan Plesteran, Acian, dan Pengecatan Berdasarkan Produktivitas Jumlah Tenaga Dengan Metode Work Study,” *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa*, 2019.
- [14] Mulyadi dan Hasnawati, “Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Penutup Atap,” *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, vol. 11, no. 2, hlm. 17–24, Nov 2019.

- [15] M. A. Prakarsa, Mahmuddin, dan Mubarak, “Proyek Gedung BPJNTahap I Banda Aceh ditinjau dari Sisi Penjadwalan Kebutuhan Tenaga Kerja,” *Journal of The Civil Engineering Student*, vol. 3, no. 1, hlm. 43–49, 2021.
- [16] W. Febriana dan A. Aziz, “Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016,” *Jurnal Surya Beton*, vol. 5, no. 1, hlm. 37–45, 2021.
- [17] Z. Gazalba, I. G. P. Warka, dan L. Wirahman W, “Evaluasi Kewajaran Schedule Kontraktor Menggunakan Work Breakdown Structure (Wbs) Dan Microsoft Project,” *Jurnal Ganec Swara*, vol. 16, no. 1, 2022.
- [18] A. Herzanita, “Penggunaan Standard Wbs (Work Breakdown Structure) Pada Proyek Bangunan Gedung,” *J.Infras*, vol. 5, no. 1, hlm. 29–34, 2019.
- [19] R. B. M. Ghifari, S. Fitri, A. F. Rahmaniati, dan M. A. Yaqin, “Pemodelan Proses Bisnis Manajemen Proyek Berdasarkan Project Management Body of Knowledge (PMBOK),” *Journal of Computer Science and Applied Informatics*, vol. 4, no. 1, hlm. 1–24, Apr 2022.
- [20] D. A. Devi, D. Irawan, dan M. Cakrawala, “Analisa Percepatan Waktu Terhadap Biaya Dengan Sistem Shift Menggunakan Precedence Diagram Method, Fast-Track Dan Critical Path Method,” *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [21] A. Nurhidayat, B. Arianto, dan D. W. Tedja Bhirawa, “Optimalisasi Pembangunan Proyek Apartemen SGC Cibubur Dengan Menggunakan Metode Precedence Diagram Method (PDM),” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 1, hlm. 22–32, 2021.
- [22] Abdurrasyid, Luqman, A. Haris, dan Indrianto, “Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem Informasi Manajemen Proyek Pembangunan Kapal,” 2019.
- [23] A. A. D. P. Dewi, A. A. G. A. Yana, dan K. Y. Dwijanajaya, “Optimalisasi Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode Least Cost Analysis (Studi Kasus : Pembangunan Pasar Amlapura Barat),” vol. 24, no. 2, hlm. 168–174, 2020.