

SKRIPSI
ANALISIS PERCEPATAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *FAST-TRACK*
(Studi Kasus : Proyek Mangga *House* Tibubeneng)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :
I Putu Krisna Sanjaya
2115124104

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2025

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

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

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Putu Krisna Sanjaya
NIM : 2115124104
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : ANALISIS PERCEPATAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE FAST-TRACK (Studi Kasus : Mangga House Cangu)

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 30 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1



Ir. I Nyoman Suardika, M.T.

NIP. 196510261994031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

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

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Putu Krisna Sanjaya
NIM : 2115124104
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : ANALISIS PERCEPATAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK
MENGGUNAKAN METODE FAST-TRACK (Studi Kasus : Mangga
House Canggu)

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 30 Juli 2025

Dosen Pembimbing 2



I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, ST.MT
NIP. 198811172022032001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

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

ANALISIS PERCEPATAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK MENGUNAKAN METODE *FAST-TRACK* (Studi Kasus : *Mangga House* Tibubeneng)

Oleh:

I PUTU KRISNA SANJAYA

2115124104

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan Manajemen Proyek
Konstruksi Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Bukit Jimbaran, 27 Agustus 2025

Ketua Jurusan Teknik Sipil



P. M. Nyoman Suardika, M.T.
NIP. 196510261994031001

Ketua Program Studi STr - MPK



Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.

NIP. 1966604231995122001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : I PUTU KRISNA SANJAYA
N I M : 2115124104
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil /Manajemen Proyek Kontruksi
Tahun Akademik : 2024/2025
Judul : ANALISIS PERCEPATAN WAKTU
PENYELESAIAN PROYEK MENGGUNAKAN
METODE FAST-TRACK (Studi Kasus : Mangga
House Tibubeneng)

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

Bukit Jimbaran, 27 Agustus 2025



I PUTU KRISNA SANJAYA

ABSTRAK

Proyek Pembangunan Mangga *House* yang berlokasi di Jl. Panggang, Gg. Mangga, Badung, Bali adalah salah satu proyek bangunan rumah tinggal yang memiliki pekerjaan struktur dan arsitektur cukup kompleks. Pada pelaksanaannya proyek ini mengalami keterlambatan akibat beberapa faktor seperti metode pelaksanaan yang kurang, keterlambatan material, dan lambatnya izin eksekusi pekerjaan. Sehingga proyek tersebut harus dilakukan percepatan penjadwalan dengan metode *Fast Track* untuk mengetahui pekerjaan apa saja yang bisa dipercepat agar sesuai dengan rencana dan mengetahui berapa selisih biaya setelah dilakukan percepatan. Pengumpulan data diperoleh dari data primer berupa jam kerja dan jumlah tenaga kerja proyek, sedangkan data sekunder berupa *Time Schedule*, Rencana Anggaran Biaya, dan Gambar Kerja. Analisis data dilakukan berdasarkan *Time Schedule* terealisasi yang diuraikan ke dalam *Ms. Project* agar diperoleh lintasan kritis pekerjaan yang akan dipercepat menggunakan metode *Fast Track*, lalu akan didapatkan pekerjaan apa saja yang bisa dipercepat agar durasi proyek sesuai rencana. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan selisih biaya antara durasi yang terealisasi dan percepatan. Percepatan penjadwalan menggunakan metode *Fast Track* dapat mempercepat pekerjaan *Beam WF 200.100.5,5.8*, *Pintu Single Swing Solid Panel Door Type-D-18*, *Roof Pergola Living Area*, *Roof Pergola Pathway*. sehingga memperoleh hasil percepatan waktu 35 hari dari 406 hari menjadi 371 hari. Kemudian didapatkan selisih biaya sebesar Rp 23.025.000 (Dua Puluh Tiga Juta Dua Puluh Lima Ribu Rupiah).

Kata Kunci: Percepatan Proyek, *Precedence Diagram Method*, *Fast-Track*, Biaya Proyek

ABSTRACT

The Mangga House Development Project located on Jl. Panggang, Gg. Mangga, Badung, Bali is a residential building project that has quite complex structural and architectural work. In its implementation, this project experienced delays due to several factors such as inadequate implementation methods, material delays, and slow work execution permits. So the project must be accelerated scheduling with the Fast Track method to find out what jobs can be accelerated to match the plan and to find out how much the cost difference after the acceleration is carried out. Data collection is obtained from primary data in the form of working hours and the number of project workers, while secondary data is in the form of Time Schedule, Budget Plan, and Working Drawings. Data analysis is carried out based on the realized Time Schedule described in Ms. Project to obtain the critical path of work that will be accelerated using the Fast Track method, then it will be found what jobs can be accelerated so that the project duration is according to plan. Then it is continued with the calculation of the cost difference between the realized duration and the acceleration. Acceleration of scheduling using the Fast Track method can accelerate the work of Bea\$ WF 200.100.5,5.8, Single Swing Solid Panel Door Type-D-18, Roof Pergola\$ Living Area, Roof Pergola Pathway. so that the results of the acceleration of 35 days from 406 days to 371 days. Then the cost difference is Rp 23,025,000 (Twenty Three Million Twenty Five Thousand Rupiah).

Keywords: *Project Acceleration, Precedence Diagram Method, Fast-Track, Project Cost*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang berjudul **Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode *Fast-Track* (Studi Kasus: Proyek Mangga House)**.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, Tentunya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.E Kom selaku Direktur Politeknik Ngeri Bali
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Ir. Putu Hermawati, MT selaku Ketua Program Studi D IV Manajemen Proyek Konstruksi yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga skripsi ini selesai tepat pada waktunya.
4. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, petunjuk dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
5. Serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna mengingat masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Jimbaran,

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Proyek Konstruksi	6
2.2 Manajemen Proyek Konstruksi	6
2.3 Penjadwalan Proyek	6
2.4 Metode Penjadwalan PDM (Precedence Diagram Method)	7
2.4.1 FS (<i>finish to start</i>)	7
2.4.2 FF (<i>finish to finish</i>).....	8
2.4.3 SS (<i>start to start</i>)	8
2.4.4 SF (<i>start to finish</i>)	9
2.5 Keterlambatan.....	9
2.5.1 Jenis – jenis Keterlambatan	9
2.5.2 Dampak Keterlambatan.....	10
2.6 Percepatan Penyelesaian Proyek	11
2.6.1 Penyebab Terjadinya Percepatan.....	11
2.6.2 Metode Percepatan Waktu	11
2.7 Metode <i>Fast-Track</i>	12
2.8 Biaya Proyek	13
2.8.1 Biaya Langsung (<i>direct cost</i>)	13
2.8.2 Biaya Tak Langsung (<i>indirect cost</i>).....	14
2.9 <i>Microsoft Project</i>	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Rancangan Penelitian	17
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	17
3.2.2 Waktu Penelitian.....	18
3.3 Variabel Penelitian.....	18
3.4 Sumber Data dan Pengumpulan Data.....	18
3.5 Instrumen Penelitian.....	19
3.6 Tahapan Penelitian dan Analisis Data	20

3.7	Bagan Alir Penelitian.....	22
	23	
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1	Data Umum Proyek	24
4.2	Pengumpulan Data.....	25
4.3	Pengolahan Data.....	27
4.3.1	Penyusunan Jaringan Kerja	27
4.3.2	Percepatan Durasi Proyek Dengan Metode Fast-Track.....	36
4.4	Biaya Proyek Menerapkan Percepatan Dengan Metode <i>Fast Track</i>	46
4.4.1	Biaya Tidak Langsung.....	46
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Bar Chart</i> Waktu Penelitian	18
Tabel 4. 1 Rencana Anggaran Biaya	25
Tabel 4. 2 Penjadwalan Sesuai Rencana Proyek	26
Tabel 4. 3 Penjadwalan Sesuai Yang Terealisasi Dilapangan	27
Tabel 4. 4 Daftar Item Pekerjaan Lintasan Kritis.....	28
Tabel 4. 5 Penjadwalan Menggunakan Metode <i>Fast Track</i>	37
Tabel 4. 6 Penjadwalan Setelah Dilakukan <i>Fast Track</i>	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Constraint Finish to Start</i>	7
Gambar 2.2 <i>Constraint Finish to Finish</i>	8
Gambar 2.3 <i>Constraint Start to Start</i>	8
Gambar 2.4 <i>Constraint Start to Finish</i>	9
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	17
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	23
Gambar 4. 1 Tampilan <i>Predecessor</i> Dan <i>Bar Chart</i> Sebelum <i>Fast Track</i>	45
Gambar 4. 2 Tampilan <i>Predecessor</i> Dan <i>Bar Chart</i> Setelah <i>Fast Track</i>	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek adalah suatu pekerjaan yang kompleks yang bertujuan untuk mencapai tujuan tertentu, menggunakan sumber daya yang diperlukan, dan harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Proyek konstruksi sering kali menghadapi situasi yang mengharuskan percepatan waktu penyelesaian [1]. Manajemen waktu dan biaya yang efisien sangat penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi untuk mencegah keterlambatan dan menegakkan standar kualitas [1].

Opname proyek menunjukkan bahwa proyek konstruksi mengalami keterlambatan dalam jadwal pelaksanaannya dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Elemen-elemen kunci yang berkontribusi terhadap keterlambatan termasuk perubahan desain, keterlambatan pasokan material, kondisi cuaca buruk, dan kesalahan perencanaan. Untuk mencegah potensi keterlambatan waktu, analisis yang komprehensif terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi percepatan penyelesaian proyek konstruksi sangat penting [2].

Metode fast-track adalah teknik yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dirancang untuk mempercepat proses dengan mengatur ulang jaringan kerja agar berfungsi secara paralel atau tumpang tindih berdasarkan prinsip-prinsip logis. Metode percepatan ini menganalisis jalur kritis dalam penjadwalan proyek konstruksi dengan mengurangi durasi jalur kritis. Setelah mengumpulkan data proyek, data tersebut diproses menggunakan perangkat lunak Microsoft Project, memastikan bahwa setiap komponen kegiatan disusun dengan presisi [3].

Proyek yang mengalami keterlambatan yaitu proyek pembangunan *Mangga House*. Proyek ini merupakan proyek pembangunan di bawah naungan *Motu Build* dengan durasi total 343 hari dengan rencana anggaran biaya sebesar Rp 6.462.916.127,00 (Enam Miliar Empat Ratus Enam Puluh Dua Juta Sembilan Ratus Enam Belas Ribu Seratus Dua Puluh Tujuh Rupiah).

Proyek pembangunan *Mangga House* direncanakan selesai pada bulan februari 2025 dan jika terjadi keterlambatan maka kontraktor harus membayar denda sebesar 1% per hari dengan Batasan maksimal 5% dari nilai kontrak. Namun kenyataanya pada minggu ke 32 di akhir bulan oktober ditemukan keterlambatan sebesar 16,706% atau 77 hari dari *schedule* rencana yaitu pada pekerjaan arsitektur. Untuk mengantisipasi adanya keterlambatan pada proyek Pembangunan *Mangga House* maka perlu dilakukan analisis pada perencanaan berupa percepatan penyelesaian waktu sehingga dapat memberikan hasil yang optimal.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah melakukan analisis percepatan waktu, yang menghasilkan temuan yang dikategorikan sebagai percepatan waktu. Sebuah penelitian penting yang dilakukan pada tahun 2023, berjudul “Analisis Perencanaan Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode Fast-Track dan Dampaknya terhadap Biaya Proyek Secara Keseluruhan” (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Shelter Tsunami Kuta), meneliti pekerjaan struktur. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode fast-track dapat mempersingkat waktu penyelesaian proyek selama 36 hari, menghasilkan percepatan hingga 15,5% dibandingkan dengan durasi standar yaitu 230 hari. Selain itu, penelitian ini juga melaporkan adanya penghematan biaya sebesar Rp 318.879.547,83 [3].

Penelitian dengan judul ”Analisis Percepatan Waktu Pada Pelaksanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto *Service City* Dengan Metode *Fast-Track*” dan didapatkan hasil dengan menggunakan metode *fast-track* yaitu dapat mempercepat durasi proyek yang sebelumnya direncanakan 258 hari menjadi 240 hari dan dapat mereduksi biaya pada proyek sebesar Rp 491,619,600[4].

Temuan dari penelitian sebelumnya mengindikasikan perlunya dilakukan penelitian ini untuk mengatasi keterlambatan secara proaktif dengan menerapkan metode fast-track pada proyek pembangunan *Mangga House*. Penelitian ini akan mengkaji perbedaan durasi pekerjaan sebelum dan sesudah percepatan waktu pelaksanaan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang strategi perencanaan yang efektif untuk mengurangi waktu penyelesaian proyek melalui metode fast-track. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk

meningkatkan pelaksanaan proyek konstruksi, memastikan bahwa proyek tersebut dilaksanakan secara efektif dan dalam jangka waktu yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat diuraikan adalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan apa saja yang dapat dipercepat untuk mencapai target rencana menggunakan metode *Fast-Track* ?
2. Berapa selisih biaya yang terjadi setelah dilakukannya percepatan pelaksanaan proyek pembangunan *Mangga House* dengan metode *Fast Track* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah diatas, Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pekerjaan apa saja yang dapat dipercepat menggunakan metode *fast-track*
2. Untuk mengetahui selisih biaya perencanaan penyelesaian dengan menggunakan metode *fast-track* pada proyek pembangunan *Mangga House*

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini untuk berbagai pihak adalah sebagai berikut:

1. Bagi Akademisi
 Penelitian ini bermanfaat bagi mereka yang mempelajari Teknik Sipil dan juga dapat berfungsi sebagai referensi untuk penelitian yang berfokus pada pengurangan durasi proyek.
2. Bagi Praktisi Industri Konstruksi
 Hal ini berfungsi sebagai referensi yang berharga dalam manajemen proyek, memastikan proyek-proyek di masa depan selesai dalam jangka waktu yang ditentukan.
3. Bagi Masyarakat dan Pemerintah

Dapat digunakan sebagai referensi dan juga sumber literatur yang menyangkut percepatan waktu penyelesaian suatu proyek.

1.5 Batasan Masalah

Batasan – Batasan masalah dalam penulisan skripsi ini meliputi :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada Proyek Pembangunan *Mangga House*.
2. Percepatan ini ditujukan untuk mengantisipasi terjadinya keterlambatan.
3. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan struktur dan arsitektur
4. Tidak ada penambahan tenaga kerja alat berat, durasi, volume pada pelaksanaan proyek
5. Penelitian ini mengasumsikan bahwasannya tenaga kerja selalu tercukupi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis diatas pekerjaan yang dapat dipercepat diantara lain pekerjaan (*Beam WF 200.100.5,5.8, Pintu Single Swing Solid Panel Door Type-D-18, Roof Pergola Living Area, Roof Pergola Pathway*). Setelah dilakukannya metode *fast track* proyek pembangunan Mangga House juga mengalami percepatan selama 35 hari yang awalnya terealisasi bertotal 406 hari menjadi 371 hari.
2. Setelah melakukan percepatan durasi pada proyek pembangunan Mangga House maka didapatkan selisih biaya atau pengurangan keuntungan akibat dilakukannya metode *Fast Track* yaitu sebesar Rp 23.025.000 (Dua Puluh Tiga Juta Dua Puluh Lima Ribu Rupiah)

5.2 Saran

Dari hasil analisis diatas ada beberapa saran yang bisa penulis berikan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya meninjau pekerjaan struktur dan arsitektur diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk meninjau pekerjaan MEP (*Mechanical Electrical Plumbung*) juga untuk memaksimalkan hasil percepatan.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya agar selalu memastikan adanya data pekerja yang siap dilapangan saat melakukan percepatan.
3. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan metode ini karena mengingat prinsip yang diberlakukan metode *fast track* ini masih hanya tertuju pada kampuan manajemen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. T. Azmy and A. Herzanita, “ANALISIS PERCEPATAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE FAST TRACK DAN CRASH PROGRAM Studi Kasus Proyek Pembangunan Warehouse Depok (ANALYSIS OF PROJECT COMPLETION TIME ACCELERATION USING THE FAST TRACK AND CRASH PROGRAM METHOD Case Study: Depok ,” *J. Artesis*, vol. 3, no. 1, pp. 88–96, 2023.
- [2] arif kurniawan 2017, “Menggunakan Metode Fast Track Pada Proyek Rehabilitasi Saluran Sekunder Kebunagung Di Kabupaten Sumenep ”,” pp. 1–135, 2017.
- [3] N. I. Putu and P. Kharisma, “(Studi Kasus : Pembangunan Gedung Shelter Tsunami Kuta) Oleh: NI PUTU POOJA KHARISMA HEMALIA 1915124052,” 2023.
- [4] H. Margareth, “Analisis Percepatan Waktu Pada Pelaksanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City Dengan Metode fast-Track,” *Экономика Региона*, p. 32, 2017.
- [5] A. Prihantara *et al.*, “Studi kasus pengembangan sistem informasi manajemen proyek konstruksi,” vol. 04, 2018.
- [6] M. F. N. Aulady and C. Orleans, “Perbandingan Durasi Waktu Proyek Konstruksi AntaraMetode CriticalPathMethod (CPM) dengan Metode Critical Chain Project Management (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartamen Menara Rungkut),” *J. IPTEK*, vol. 20, no. 1, p. 13, 2016, doi: 10.31284/j.iptek.2016.v20i1.29.
- [7] L. A. M. dan LIRAWATI, “Analisis Faktor Keterlambatan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung,” *J. Tek. | Maj. Ilm. Fak. Tek. UNPAK*, vol. 21, no. 2, 2021, doi: 10.33751/teknik.v21i2.3282.
- [8] F. Kamaruzzaman, “Studi Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi (Study Of Delay In The Completion Of Construction Projects),” *Tek. Sipil Untan*, vol. 12, no. 2, pp. 175–190, 2012, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtsuntan/article/view/1435/1397>

- [9] Y. Malifa, A. K. T. Dundu, and G. Y. Malingkas, “Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Pembangunan Rusun Iain Manado),” *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. Juni, pp. 681–688, 2019, [Online]. Available: <https://ocs.unmul.ac.id/index.php/TS/article/view/5235/3214>
- [10] R. S. Alifen *et al.*, “Analisa What If Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek,” *Civ. Eng. Dimens.*, vol. 1, no. 2, pp. 103–113, 1999.
- [11] rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetio, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, and K. Pengantar, “Tugas Akhir Tugas Akhir,” *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret 201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [12] A. Nurdiana, “Analisis Biaya Tidak Langsung Pada Proyek Pembangunan Best Western Star Hotel & Star Apartement Semarang,” *Teknik*, vol. 36, no. 2, pp. 105–109, 2015, doi: 10.14710/teknik.v36i2.8906.
- [13] H. Aulia, I. Wideasanti, and Lenggogeni, “Penerapan Metode Fast Track pada Proyek Pembangunan Instalasi Gawat Darurat,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. 3, pp. 26435–26439, 2023.