

ANALISIS PENAMBAHAN TENAGA KERJA TERHADAP WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR TOWER BERSAMA INDONESIA GRUP (TBG) SANUR, BALI

Putu Andyka¹, Fransiska Moi², I Gusti Ayu Wulan Krisna³

¹Mahasiswa Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali–80364

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali–80364

Email korespondensi: andykaputu00@gmail.com

ABSTRACT

Delays in construction projects are a common issue that result in extended project durations and increased costs. One of the main factors causing delays is a shortage of labor, both in terms of quantity, which hampers work progress on site. This was also observed in the Tower Bersama Indonesia Group (TBG) Sanur Office Building Project in Bali, where delays became evident from the 14th week according to progress reports, necessitating the implementation of acceleration strategies to minimize the risk of further delays. This study employs the crashing method by adding labor to critical path activities, analyzed using Microsoft Project. The analysis compares the normal condition with the condition after adding labor to measure changes in project duration and its impact on costs. The results show that the project duration, originally 398 calendar days, can be shortened to 380 calendar days, achieving an acceleration of 18 days. Adding labor increases direct costs, but overall, it reduces total project costs due to savings in indirect costs. Indirect costs decreased from IDR 4,954,572,579 to IDR 4,730,533,101.84, yielding a savings of IDR 224,039,477.16. With the normal total project cost at IDR 26,500,000,000.00, adding labor raised the total project cost to IDR 26,610,407,717.60. This indicates an increase in total project costs; however, the reduction in indirect costs is significant, as indirect costs represent operational expenses during project execution. Thus, adding labor through the crashing method proves effective in accelerating project completion while optimizing total costs. This study is expected to serve as a reference for project management in formulating efficient delay-handling strategies for similar construction projects in the future.

Keywords: *Crashing Method, project acceleration, labor, project cost.*

ABSTRAK

Keterlambatan dalam proyek konstruksi merupakan permasalahan umum yang berdampak pada bertambahnya waktu pelaksanaan serta meningkatnya biaya. Salah satu faktor utama penyebab keterlambatan adalah kekurangan tenaga kerja, baik dari segi jumlah, yang menghambat progres pekerjaan di lapangan. Hal tersebut juga terjadi pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Tower Bersama Indonesia Grup (TBG) Sanur, Bali, di mana keterlambatan mulai terlihat sejak minggu ke-14 berdasarkan laporan progres, sehingga diperlukan

penerapan strategi percepatan untuk meminimalisasi risiko keterlambatan yang lebih besar. Penelitian ini menggunakan metode *crashing* dengan menambah jumlah tenaga kerja pada aktivitas lintasan kritis yang dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Project. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi normal dan kondisi setelah penambahan tenaga kerja untuk mengukur perubahan durasi proyek serta dampaknya terhadap biaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi proyek yang semula 398 hari kalender dapat dipersingkat menjadi 380 hari kalender, sehingga terjadi percepatan selama 18 hari. Penambahan tenaga kerja memang meningkatkan biaya langsung, namun secara keseluruhan justru menurunkan total biaya proyek karena adanya penghematan biaya tidak langsung. Biaya tidak langsung turun dari Rp4.954.572.579 menjadi Rp4.730.533.101,84, sehingga diperoleh penghematan sebesar Rp. 224.039.477,16. Dengan biaya normal total proyek sebesar Rp26.500.000.000,00 dan setelah adanya penambahan tenaga kerja terdapat kenaikan biaya total proyek menjadi sebesar Rp 26.610.407.717,60. Nilai ini menunjukkan terdapat kenaikan biaya total proyek, namun biaya tidak langsung menghasilkan penurunan yang cukup signifikan, biaya tidak langsung merupakan biaya operasional ketika proyek berlangsung. Dengan demikian, penambahan tenaga kerja melalui metode *crashing* terbukti efektif untuk mempercepat penyelesaian proyek sekaligus mengoptimalkan total biaya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi manajemen proyek dalam menyusun strategi penanganan keterlambatan secara efisien pada proyek konstruksi sejenis di masa mendatang.

Kata kunci: Metode Crashing, percepatan proyek, tenaga kerja, biaya proyek.

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan serangkaian kegiatan sementara dengan alokasi waktu dan sumber daya terbatas untuk menghasilkan produk konstruksi yang sesuai standar kualitas [1]. Dalam pelaksanaannya, proyek sering mengalami kendala, salah satunya adalah keterlambatan. Keterlambatan ini dapat dipicu oleh berbagai faktor seperti perencanaan yang kurang optimal, pengelolaan jadwal, pengadaan material, perubahan desain, kondisi cuaca, hingga lemahnya koordinasi antar pihak terkait [2]. Salah satu penyebab utama keterlambatan yang sering terjadi adalah kekurangan tenaga kerja, baik dari segi jumlah maupun keterampilan, yang berdampak pada menurunnya produktivitas dan meningkatnya biaya operasional [3]. Pada proyek pembangunan Gedung Kantor Tower Bersama Indonesia Grup (TBG) Sanur, Bali permasalahan kurangnya tenaga kerja menjadi isu yang perlu mendapatkan perhatian khusus. Kekurangan ini mempengaruhi beberapa aspek pelaksanaan proyek, seperti penurunan produktivitas harian, keterlambatan dalam menyelesaikan tahapan pekerjaan tertentu, dan terganggunya alur jadwal proyek secara keseluruhan. Proyek ini memiliki durasi pelaksanaan selama (398 hari kalender). Hal ini terjadi pada proyek pembangunan Gedung Kantor Tower Bersama Indonesia Grup (TBG) di Sanur, Bali, yang mengalami keterlambatan sebesar 1,74% pada minggu ke-14 berdasarkan data progres proyek (*S-curve*). Walaupun keterlambatan saat ini masih tergolong kecil, namun keterlambatan kecil tersebut dapat berkembang menjadi keterlambatan yang lebih signifikan berpotensi meningkat seiring waktu jika tidak dilakukan upaya mitigasi seperti penambahan tenaga kerja. Studi sebelumnya oleh Fahmi

Figarif dkk. (2022) menunjukkan bahwa penambahan tenaga kerja sebesar 25% mampu mempercepat durasi proyek dari 3276 hari menjadi 2621 hari, meskipun diikuti peningkatan biaya sebesar 2,08% dari kondisi normal [4]. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini menganalisis dampak penambahan tenaga kerja terhadap waktu dan biaya proyek TBG, Sanur, Bali dengan metode percepatan (*crashing*) menggunakan aplikasi *Microsoft Project*. Hasilnya diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan strategis pengelolaan sumber daya manusia pada proyek konstruksi sejenis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan tujuan menganalisis dampak penambahan tenaga kerja terhadap percepatan waktu dan biaya pelaksanaan proyek konstruksi. Studi dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Kantor Tower Bersama Indonesia Grup (TBG) yang berlokasi di Sanur, Bali, dengan pelaksanaan penelitian mengikuti kalender akademik tahun 2024–2025. Teknik analisis dilakukan menggunakan metode *crashing*, dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Project* untuk mengidentifikasi jalur kritis proyek. Setelah data dimasukkan ke dalam aplikasi, dilakukan analisis terhadap produktivitas tenaga kerja, perhitungan penambahan tenaga kerja pada pekerjaan lintasan kritis, serta estimasi percepatan durasi dan perubahan biaya. Perhitungan biaya mencakup biaya upah tenaga kerja tambahan dan biaya tidak langsung yang berpotensi dihemat akibat percepatan durasi. Tahapan akhir mencakup perbandingan total biaya proyek sebelum dan sesudah percepatan untuk mengetahui efisiensi dari metode *crashing*. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai efektivitas strategi percepatan proyek dengan penambahan tenaga kerja dari sisi waktu dan biaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percepatan dengan metode *crashing* dengan penambahan tenaga kerja. Penelitian ini menganalisis dampak penambahan tenaga kerja sebagai metode percepatan (*crashing*) pada proyek pembangunan Gedung Kantor Tower Bersama Indonesia Grup (TBG) di Sanur, Bali. Hasil analisis menunjukkan bahwa proyek yang awalnya direncanakan selama 398 hari kalender dapat dipercepat menjadi 380 hari, dengan percepatan selama 18 hari. Percepatan dilakukan dengan menambah tenaga kerja pada item pekerjaan yang tergolong dalam lintasan waktu kritis. Dari sisi produktivitas, diketahui bahwa produktivitas tenaga kerja per orang per hari pada kondisi normal masih belum mencukupi untuk mengejar target waktu. Dengan penambahan tenaga kerja, produktivitas per hari meningkat secara

total, memungkinkan volume pekerjaan diselesaikan lebih cepat, meskipun produktivitas per orang mungkin mengalami sedikit penurunan karena pembagian ruang kerja atau potensi *overlap* antar tenaga.

Perhitungan Produktivitas Tenaga kerja

Produktivitas pada durasi normal akan digunakan sebagai dasar dalam menganalisis kemampuan tenaga kerja menghasilkan suatu pekerjaan dalam satuan waktu, biaya durasi normal dan jumlah tenaga kerja digunakan sebagai dasar dalam menganalisis biaya durasi percepatan.

1. Produktivitas Perhari

Diketahui :

Jumlah Tenaga = 11 orang

Durasi = 6 hari

Volume = 65,77 m³

Produktivitas perhari = 65,77 / 6 hari

= 10,96 m³ /hari

Tabel 1. Perhitungan Produktivitas perhari

Item Pekerjaan	Produktivitas			Satuan
	M	T	P	
PEK. STRUKTUR BASEMENT (Zone 3)				
Galian Pilecap	10,96		10,96	m ³ /Hari
Potong Borepile			4,54	
Lantai Kerja	1,22		1,22	m ³ /Hari
Bekisting Batako	6,50	6,50	6,50	m ² /Hari
Urugan dan Lantai kerja plat	37,49	37,49	37,49	m ³ /Hari
Pembesian Lantai	1.665,23	1.665,23	1.665,23	kg/Hari
Pekerjaan Kolom dan Dinding	1.909,91	1.909,91	1.909,91	unit
STRUKTUR LANTAI DASAR (Zone 3)				
Scaffolding dan Bekisting	56,10	56,10	56,10	m ² /Hari
Pembesian Pelat dan Balok	1.150,63	1.150,63	1.150,63	kg/Hari
Cor Lantai	34,73		34,73	m ³ /Hari
Pekerjaan Kolom	454,39	454,39	454,39	unit

2. Produktivitas tenaga kerja

Diketahui jumlah tenaga tersedia sudah diketahui 11 orang pada laporan harian proyek, maka produktivitas tenaga kerja dihitung dengan jumlah tenaga yang tersedia pada laporan harian.

Produktivitas = 10,96 m/hari

Jumlah Tenaga kerja = 11 orang

Produktivitas = 10,96 / 11

$$= 1,00 \text{ m}^3 / \text{OH}$$

Tabel 2. Produktivitas Tenaga kerja

Item Pekerjaan	Produktivitas			Satuan
	M	T	P	
PEK. STRUKTUR BASEMENT (Zone 3)				
Galian Pilecap	10,96		1,00	m ³ /Hari
Potong Borepile			1,14	titik
Lantai Kerja	1,22		0,41	m ³ /Hari
Bekisting Batako	6,50	6,50	0,93	m ² /Hari
Urugan dan Lantai kerja plat	37,49	37,49	6,25	m ³ /Hari
Pembesian Lantai	1.665,23	1.665,23	166,52	kg/Hari
Pekerjaan Kolom dan Dinding	1.909,91	1.909,91	190,99	unit
STRUKTUR LANTAI DASAR (Zone 3)				
Scaffolding dan Bekisting	56,10	56,10	11,22	m ² /Hari
Pembesian Pelat dan Balok	1.150,63	1.150,63	95,89	kg/Hari
Cor Lantai	34,73		4,96	m ³ /Hari
Pekerjaan Kolom	454,39	454,39	45,44	unit

3. Percepatan Penjadwalan dengan penambahan tenaga kerja pada setiap item pekerjaan lintasan kritis.

a. Pekerjaan galian *Pile Cap Basement zone 3*.

Diketahui :

Volume = 65,77 m³

Jumlah penambahan tenaga = 12 orang > jumlah normal 11 orang

Produktivitas per orang = 1,00 m³/OH

$$\text{Durasi Crashing} = \frac{65,77}{12 \times 1,00}$$

$$= 5,48 \text{ hari} > 6 \text{ hari durasi normal}$$

Tabel 3. Durasi dan Jumlah Tenaga Kerja Normal dan *Crashing*

Item Pekerjaan	Jumlah Tenaga (Orang)		Durasi (Hari)	
	Normal	Crashing	Normal	Crashing
PEK. STRUKTUR TOWER BERSAMA				
PEK. STRUKTUR BASEMENT (Zone 3)				
Galian Pilecap	11	12	6	5,48
Potong Borepile	4	5	5	4,00
Lantai Kerja	3	4	6	4,50
Bekisting Batako	7	8	7	6,13
Urugan dan Lantai kerja plat	6	7	4	3,00
Pembesian Lantai	10	12	3	2,00
Cor Lantai Basement	4	4	1	1,00
Pekerjaan Kolom dan Dinding	23	25	5	4,00
STRUKTUR LANTAI DASAR (Zone 3)				
Scaffolding dan Bekisting	10	11	5	2,27
Pembesian Pelat dan Balok	12	13	5	4,15
Cor Lantai	7	7	1	1,00
Pekerjaan Kolom	23	25	6	5,00
STRUKTUR LANTAI 2 (Zone 3)				
Scaffolding dan Bekisting	10	11	5	2,27
Pembesian Pelat dan Balok	12	13	5	4,00
Cor Lantai	7	7	1	1,00
Pekerjaan Kolom	27	29	4	3,13
STRUKTUR LANTAI 3 (Zone 3)				
Scaffolding dan Bekisting	11	12	3	0,75
Pembesian Pelat dan Balok	12	13	2	2,00
Cor Lantai	7	7	1	1,00
Pekerjaan Kolom	29	31	2	1,10
STRUKTUR LANTAI 4 (Zone 3)				
Scaffolding dan Bekisting	11	12	4	1,33
Pembesian Pelat dan Balok	12	13	4	3,18
Cor Lantai	7	7	1	1,00
Pekerjaan Kolom	29	31	4	3,00
STRUKTUR LANTAI ATAP (Zone 3)				
Scaffolding dan Bekisting	10	11	2	1,00
Pembesian Pelat dan Balok	12	12	2	1,14
Cor Lantai / Balok	7	7	1	1,00
Total Tenaga dan Durasi	324	358	95	78
Selisih Tenaga dan durasi	34		17	

Penelitian menunjukkan bahwa percepatan durasi proyek dapat dicapai melalui penambahan tenaga kerja pada pekerjaan di jalur kritis. Dari durasi normal 95 hari, waktu penyelesaian dapat dipangkas menjadi 77 hari (lebih cepat 18 hari) dengan menambah 34 tenaga kerja, dari 324 orang menjadi 358 orang. Strategi ini mempercepat penyelesaian proyek, Jadi durasi total 398 hari dapat dipercepat menjadi 380 hari. Analisis ini menunjukkan bahwa kegiatan percepatan dilakukan secara selektif untuk efisiensi dan optimalisasi durasi proyek.

Optimalisasi Biaya Proyek

Percepatan durasi proyek dengan metode *crashing* melalui penambahan tenaga kerja dilakukan untuk mengevaluasi efisiensi waktu dan optimalisasi biaya. Biaya percepatan dihitung dari selisih antara biaya kondisi normal dan biaya setelah percepatan, dengan peningkatan biaya disebabkan oleh penambahan tenaga kerja.

1. Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja

Diketahui :

Tukang besi = 2 orang

Upah tukang besi = Rp. 131.000.00

Biaya upah = 2 x Rp. 131.000.00

Total Biaya Upah = Rp. 262.000.00 > (upah biaya penambahan tukang besi)

Tabel 4. Perhitungan upah

No	Tenaga Kerja	Juml. Tenaga Kerja Tambahan	Sat	Upah Tenaga Kerja (OH)	Total Biaya Upah
		a		b	a x b
11	Tukang Besi	2	OH	Rp. 131.000.00	Rp. 262.000.00
22	Pekerja Besi	13	OH	Rp. 128.000.00	Rp. 1.664.000.00
23	Tukang Bekisting	4	OH	Rp. 131.000.00	Rp. 524.000.00
44	Pekerja Bekisting	11	OH	Rp. 128.000.00	Rp. 1.408.000.00
55	Pekerja Cor/Umum	4	OH	Rp. 124.000.00	Rp. 496.000.00
	Total Biaya Upah Tambahan	34			Rp 4.354.000,00

Berdasarkan analisis percepatan durasi proyek, diperlukan penambahan 34 tenaga kerja dengan total biaya sebesar Rp 4.354.000,00. Biaya ini dihitung berdasarkan upah harian yang diperoleh dari hasil wawancara dan disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dilakukan. Dengan alokasi sumber daya yang tepat, percepatan pelaksanaan diharapkan dapat tercapai tanpa menimbulkan

peningkatan biaya yang tidak efisien. Nilai total upah tersebut menjadi acuan utama dalam perhitungan biaya *crashing* melalui metode penambahan tenaga kerja.

Perhitungan biaya upah tenaga kerja *crashing*

Diketahui :

Total Biaya Tenaga = Rp. 4.354.000,00

Durasi *Crashing* = 77 hari

Biaya Tenaga = 77 x Rp. 4.354.000,00

Total Biaya Tenaga *Crashing* = Rp. 335.258.000,00

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penambahan tenaga kerja sebesar Rp4.354.000,00 per hari selama 77 hari menghasilkan total biaya tambahan Rp 335.258.000,00. Metode percepatan melalui penambahan tenaga kerja ini berhasil mempercepat durasi proyek, namun berdampak pada peningkatan biaya.

Perhitungan Biaya Tidak Langsung

Berdasarkan percepatan durasi proyek biaya tidak langsung adalah satu aspek yang signifikan terpengaruhi dengan adanya percepatan durasi proyek. Biaya ini mencakup antara lain pengeluaran administrasi proyek.

Perhitungan Biaya tidak langsung harian

Biaya tidak langsung = Rp. 4.954.572.579

Durasi Normal = 398 hari

Biaya Harian = Rp. 4.954.572.579 : 398

Total Biaya Harian = Rp. 12.446.637,62

Perhitungan Biaya tidak langsung dengan durasi percepatan

Diketahui:

Biaya tidak langsung perhari = Rp. 12.446.637,62

Durasi = 18 hari

Biaya harian = Rp. 12.446.637,62 x 18

Total biaya harian = Rp. 224.039.477,16

Percepatan proyek selama 18 hari mengurangi biaya tidak langsung sebesar Rp 224.039.477,16, dengan nilai biaya tidak langsung per hari Rp 12.446.637,62. Jika biaya tambahan akibat percepatan lebih kecil dari penghematan ini, metode tersebut dinilai efisien secara anggaran. Dalam manajemen proyek, keseimbangan efisiensi waktu dan biaya menjadi faktor penting untuk mencapai penyelesaian yang optimal.

Perhitungan hasil perbandingan durasi normal dengan durasi *crashing*

Perhitungan biaya:

$$\text{Durasi normal} = \text{Biaya langsung} + (\text{Durasi} \times \text{Biaya langsung harian}) \quad (1)$$

Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Durasi normal} &= \text{Rp. 21.545.427.422} + (398 \times \text{Rp. 12.446.637,62}) \\ &= \text{Rp 26.500.000.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi Crashing} &= \text{Rp. 21.545.427.422} + (380 \times \text{Rp. 12.446.637,62}) + \text{Rp. 335.258.000,00} \\ &= \text{Rp 26.610.407.717,60} \end{aligned}$$

Tabel 5. Rekapitulasi durasi dan biaya

N o	Alternatif Perbandingan	Durasi (Hari)	Biaya
1	Durasi Normal	398	Rp 26.500.000.000,00
2	Durasi Crashing	380	Rp 26.610.407.717,60
	Selisih	18	Rp 110.407.717,60

Percepatan proyek dengan metode *crashing* melalui penambahan 34 tenaga kerja mempersingkat durasi dari 398 menjadi 380 hari (lebih cepat 18 hari). Total biaya proyek meningkat dari Rp 26,5 miliar menjadi Rp 26,63 miliar, dengan tambahan biaya Rp. 110.407.717,60 juta. Namun, pengurangan durasi memberikan penghematan biaya tidak langsung sebesar Rp 211,59 juta, sehingga secara keseluruhan percepatan ini dinilai efisien, meskipun meningkatkan anggaran sekitar 0,49%, karena penghematan biaya tidak langsung lebih besar dibandingkan biaya tambahan tenaga kerja.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis percepatan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Tower Bersama Indonesia Grup (TBG) Sanur,Bali, setelah dilakukan percepatan metode *crashing* berupa penambahan tenaga kerja dapat disimpulkan:

1. Durasi Pelaksanaan Melalui penerapan metode *crashing* dengan penambahan 34 tenaga kerja, durasi proyek berhasil dipersingkat dari 398 hari kalender menjadi 380 hari kalender, sehingga terdapat percepatan selama 18 hari. Percepatan ini terjadi karena penambahan tenaga kerja pada pekerjaan yang berada di lintasan kritis mampu meningkatkan produktivitas harian dan mempercepat penyelesaian setiap item pekerjaan yang memengaruhi jadwal keseluruhan proyek.
2. Perbandingan Total Biaya Proyek Dari sisi biaya, pada kondisi normal proyek memiliki

Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp26.500.000.000,00. Setelah dilakukan percepatan, total biaya meningkat menjadi Rp 26.610.407.717,60, atau terdapat tambahan biaya sebesar Rp110.407.717,60. Kenaikan ini berasal dari biaya tambahan tenaga kerja yang diperlukan untuk mendukung percepatan durasi. Meski demikian, persentase kenaikan hanya sekitar 0,49% dari total nilai proyek. Efisiensi Biaya Tidak Langsung Meskipun total biaya proyek mengalami kenaikan, percepatan durasi 18 hari memberikan efisiensi biaya tidak langsung yang signifikan, yaitu sebesar Rp224.039.477,16, dengan biaya tidak langsung per hari sebesar Rp12.446.637,62. Efisiensi ini timbul karena berkurangnya durasi proyek mengurangi pembebanan biaya operasional harian.

Secara keseluruhan, meskipun metode *crashing* menambah biaya langsung proyek, penghematan biaya tidak langsung yang dihasilkan lebih besar daripada biaya tambahan tersebut. Hal ini menjadikan percepatan dengan penambahan tenaga kerja tetap efisien dari sisi anggaran sekaligus bermanfaat untuk penyelesaian proyek yang lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Soeharto, Iman. (1997) Manajemen Proyek Jilid 1 Edisi Kedua.”.
- [2] “Heriyanto¹⁾, Andi Ibrahim Yunus²⁾, Dan Fatmawaty Rachim³⁾ Studi Percepatan Pekerjaan Menggunakan Metode Crashing Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Kantor Pusat Unit Pelaksana Irigasi Modern Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi – Selatan) Vol. 4, No. 1, Juni 2023”.
- [3] H. Hassan, J. B. Mangare, And P. A. K. Pratisis, “Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Di Manado Town Square Iii),” *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 4, No. 11, Pp. 657–664, 2016.
- [4] F. Virgarif *Et Al.*, “Retensi _Rekayasa Teknik Sipil Tinjauan Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Percepatan (Crashing) Dengan Penambahan Jumlah Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Kantor Kejaksaan Kota Pontianak Kalimantan Barat (Review Of Time And Cost Using The Crashing Method With An Additional Number Of Labor In The Project Development Of The Public Prosperity’s Office, Pontianak City, West Kalimantan),” 2022.
- [5] “Wulfam I. Ervianto 2004 Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi - Penerbit Andi”.
- [6] W. S. Dwi, M. Pertiwi¹⁾, M. Wijyaningtyas²⁾, And D. T. Iskandar³⁾, “Analisis Percepatan Proyek Dengan Metode Crashing Program Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Islam Unisma Malang,” 2023.
- [7] A. Wijaya, B. Arpan, And E. Mulyani, “Efektifitas Tenaga Kerja Pada Proyek Bangunan.”