

Analysis of Housing Project Construction Scheduling Using the CPM Method

(Analisa Penjadwalan Pembangunan Proyek Perumahan Menggunakan Metode CPM)

Erie Fadma Noer Fitriana Wijatmiko¹⁾, Tedjo Sukmono^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: thedjoss@umsida.ac.id

Abstract. PT XYZ is a property company that faces the demand for housing construction which reaches 9-12 months per unit, but there are 59% complaints from buyers regarding delays in unit handover. The purpose of this research is to analyze the scheduling of housing project construction using the Critical Path Method with the help of data processing using Ms. Project. This research uses Microsoft Project to optimize the project schedule and manage resources efficiently. The results of the analysis showed that the work duration was reduced from 187 days to 163.5 days, with savings in labor costs of Rp3,215,000. The acceleration of concrete work was the main factor in the duration reduction, although it impacted the masonry work which required an additional 6 days. Critical path analysis identified 31 out of 81 works as the main elements of the project. This method allowed both works to run concurrently, accelerating the project without increasing labor costs, as wages were already budgeted. Efficiency only affects the distribution of workers, not the number. This approach aligns with CPM for schedule optimization without sacrificing quality.

Keywords - Critical Path Method (CPM), Microsoft Project, Project Management, Critical Path, Construction Efficiency template

Abstrak. PT. XYZ merupakan perusahaan properti yang menghadapi tututan pembangunan rumah yang mencapai 9–12 bulan per unit, namun terdapat 59% complain dari pembeli mengenai keterlambatan serah terima unit. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa penjadwalan pembangunan proyek perumahan menggunakan metode Critical Path Metode dengan bantuan pengolahan data menggunakan Ms. Project. Penelitian ini menggunakan Microsoft Project untuk mengoptimalkan jadwal proyek dan mengelola sumber daya secara efisien. Hasil analisis menunjukkan durasi kerja berkurang dari 187 hari menjadi 163,5 hari, dengan penghematan biaya pekerja sebesar Rp3.215.000. Percepatan pekerjaan beton menjadi faktor utama dalam pengurangan durasi, meskipun berdampak pada pekerjaan pasangan yang memerlukan tambahan 6 hari. Analisis jalur kritis mengidentifikasi 31 dari 81 pekerjaan sebagai elemen utama proyek. Metode ini memungkinkan kedua pekerjaan berjalan bersamaan, mempercepat proyek tanpa menambah biaya tenaga kerja, karena upah sudah dianggarkan. Efisiensi hanya mempengaruhi distribusi pekerja, bukan jumlahnya. Pendekatan ini selaras dengan CPM untuk optimalisasi jadwal tanpa mengorbankan kualitas.

Kata Kunci - Critical Path Method (CPM), Microsoft Project, Manajemen Proyek, Jalur Kritis, Efisiensi Konstruksi

I. PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan yang beroperasi di sektor properti dan real estate. Saat ini, perusahaan sedang melaksanakan proyek pembangunan rumah tinggal yang telah dibeli atau dikreditkan oleh para pembeli. Keberlangsungan sebuah perusahaan ditentukan oleh kemampuannya dalam menghadapi berbagai tantangan. Salah satu faktor krusial adalah kemampuannya merumuskan strategi dan solusi yang tepat guna mencapai target serta mempertahankan eksistensinya di tengah persaingan[1]. Pembangunan perumahan berperan langsung dalam mendukung beberapa tujuan SDGs, khususnya dalam penyediaan hunian layak, pengentasan kemiskinan, serta pengembangan kota dan permukiman yang berkelanjutan. Sistem perusahaan yang dijalankan kurang matang karena tidak ada penjadwalan yang spesifik, sehingga menyebabkan kendala keterlambatan.

Permasalahan utama yang dihadapi dalam proyek ini adalah durasi pembangunan yang tergolong lama, yakni sekitar 9 hingga 12 bulan untuk menyelesaikan satu unit rumah sehingga hal ini menyebabkan banyaknya complain pembeli yang berdatangan sebanyak 59% dari 135 unit/pembeli. Kondisi ini menjadi perhatian serius karena berdampak pada efisiensi proyek dan daya saing di pasar. Namun, berdasarkan wawancara dengan para ahli di bidang konstruksi, diketahui bahwa dengan penerapan metode kerja yang lebih efektif dan penggunaan teknologi yang tepat, proyek tersebut sebenarnya dapat diselesaikan dalam rentang waktu yang jauh lebih singkat. Risiko merupakan

dampak yang muncul selama proses atau kegiatan berlangsung. Jika risiko yang merugikan terjadi, maka akan dilakukan tindakan untuk mengendalikannya[2]. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan dalam sistem manajemen proyek, penjadwalan yang lebih optimal, serta penerapan teknik konstruksi modern guna mempercepat penyelesaian proyek. Dalam kaitannya dengan proyek, manajemen penjadwalan yang baik diperlukan untuk mengelola waktu, biaya, serta meningkatkan efisiensi kerja, baik bagi tenaga kerja maupun peralatan [3]. Hal ini menjadi krusial mengingat persaingan di pasar yang semakin ketat, di mana banyak pengembang lain mampu menyelesaikan proyek dalam waktu lebih singkat. Jika tidak segera ditingkatkan, keterlambatan ini dapat berdampak negatif pada daya saing dan penjualan perusahaan. Keberhasilan atau kegagalan proyek konstruksi dipengaruhi oleh tiga aspek utama: biaya, mutu, dan waktu. Pengendalian waktu, atau penjadwalan proyek, menjadi alat penting dalam memastikan penyelesaian proyek. Penjadwalan yang baik harus disusun berdasarkan estimasi waktu yang akurat, yang dapat dicapai dengan menerapkan metode *Critical Path Method* (CPM)[4]. Keefektifan dan keefisienan dalam pelaksanaan proyek dipengaruhi oleh faktor perencanaan dan penjadwalan[5].

Critical Path Method (CPM) adalah sebuah metode penjadwalan proyek yang berfokus pada identifikasi jalur kritis, yaitu rangkaian kegiatan yang menentukan durasi total proyek. Metode ini menggunakan jaringan yang menggabungkan elemen-elemen waktu dan biaya dalam hubungan yang linier, memungkinkan perencanaan yang efisien serta pengelolaan sumber daya yang lebih baik. Dengan demikian, CPM membantu dalam menentukan urutan kegiatan yang harus diselesaikan tepat waktu agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, sambil meminimalkan biaya dan risiko keterlambatan[6]. *Microsoft Project* membantu manajer proyek merencanakan, memonitor, dan mengontrol proyek secara efisien serta membuat keputusan berbasis data. Perangkat lunak ini juga mempermudah pemantauan progres, identifikasi masalah, dan penyesuaian jadwal atau sumber daya[7].

Hasil penelitian Nugroho menunjukkan bahwa *Earned Value Management* (EVM) memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dalam mengukur kinerja proyek, sedangkan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) yang diterapkan menggunakan perangkat lunak *Ms. Project* terbukti lebih efisien dalam perencanaan jadwal proyek[8]. Sementara itu, penelitian Hilman mengungkap bahwa proyek yang dijadwalkan selama 182 hari dapat diselesaikan dalam 181 hari setelah dilakukan evaluasi[9]. Dalam penelitian Wiacaksono, metode (*Critical Path Method* CPM) diterapkan pada 24 item pekerjaan, dengan hasil bahwa proyek dapat diselesaikan dalam 131 hari[10].

Penelitian ini memiliki perbedaan mendasar dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, terutama dari segi objek yang dikaji. Jika penelitian sebelumnya lebih banyak membahas proyek konstruksi secara umum, penelitian ini secara spesifik berfokus pada rumah tinggal yang mengalami kasus keterlambatan. Dalam analisisnya, penelitian ini menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek dan mengusulkan perbaikan sistem kerja[11]. Dengan bantuan perangkat lunak *Ms. Project*, penelitian ini mampu menyusun jadwal proyek yang lebih rinci dan terstruktur, sehingga dapat mengoptimalkan efisiensi waktu serta mengurangi risiko keterlambatan[7]. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis dalam perencanaan dan pengelolaan proyek pembangunan rumah tinggal, terutama dalam mengatasi keterlambatan melalui strategi penjadwalan yang lebih efektif.

Tujuan penelitian: untuk menganalisa penjadwalan pembangunan proyek perumahan menggunakan metode CPM dengan bantuan pengolahan data menggunakan *Ms. Project* dengan harapan dapat dijadikan usulan perbaikan untuk perusahaan dalam menjadwalkan pekerjaan proyek supaya lebih terstruktur dan efisiensi waktu.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di proyek perumahan XYZ, Candi, Sidoarjo, Jawa Timur. Dengan durasi waktu penelitian 6 bulan sejak bulan juli 2024 hingga bulan desember.

B. Pengumpulan Data

Data pada yang diperlukan dalam penelitian ini dimulai dengan kegiatan studi lapangan dan studi literatur untuk mendapatkan pemahaman awal mengenai permasalahan yang akan diteliti. Selanjutnya, dilakukan identifikasi masalah untuk menentukan fokus penelitian. Setelah itu, data dikumpulkan melalui *time schedule* dengan memanfaatkan dua jenis sumber data, yaitu:

1. Data primer, data diperoleh melalui metode wawancara dengan mandor dan pengawas lapangan karena divisi tersebutlah yang bertanggungjawab atas proyek dilapangan serta observasi langsung di lokasi penelitian. Data yang didapatkan yaitu data pekerjaan mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu dan mana yang dapat dikolaborasi serta durasi pekerjaan yang dibutuhkan untuk pekerjaan yang berkaitan. Selain itu terdapat data biaya-biaya yang timbul akibat proyek tersebut yaitu biaya material dan biaya pekerja.
2. Data sekunder, data dihimpun melalui kajian literatur yang relevan guna mendukung penelitian untuk menelusuri penelitian yang telah dilakukan terkait topik dan metode yang dibahas.

C. Critical Path Method

Menurut astari *Critical Path Method* (CPM) adalah metode yang menguraikan setiap aktivitas, termasuk kegiatan pendahuluan, durasi atau waktu normal setiap kegiatan, serta biaya yang terkait. Informasi-informasi ini sangat penting untuk membangun jaringan kerja yang dapat digunakan dalam perencanaan dan pengelolaan proyek[12]. Dengan demikian, metode *Critical Path Method* (CPM) berperan penting dalam menetapkan urutan aktivitas yang harus diselesaikan secara tepat waktu guna memastikan bahwa proyek dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang telah dirancang[6]. Selain itu, CPM juga berfungsi sebagai alat manajemen yang efektif untuk mengidentifikasi jalur kritis, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, serta meminimalkan potensi biaya tambahan dan risiko keterlambatan yang dapat mempengaruhi keberhasilan proyek secara keseluruhan.[6]. Teknik yang digunakan dalam penentuan estimasi waktu dalam penelitian ini melibatkan beberapa langkah yang perlu dilakukan selama proses pengolahan data, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti *free float*, *total float*, perhitungan maju, dan perhitungan mundur[13].

Rumus perhitungan maju dan perhitungan mundur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan maju: } EF_{(i-j)} &= ES_{(i-j)} + D \\ \text{Perhitungan mundur: } LS_{(i-j)} &= LF_{(i-j)} - D \\ \text{Sumber: [13][14][9]}\end{aligned}$$

Keterangan:

EF = *Earliest Finish*

ES = *Earliest Start*

LS = *Latest Start*

LF = *Latest Finish*

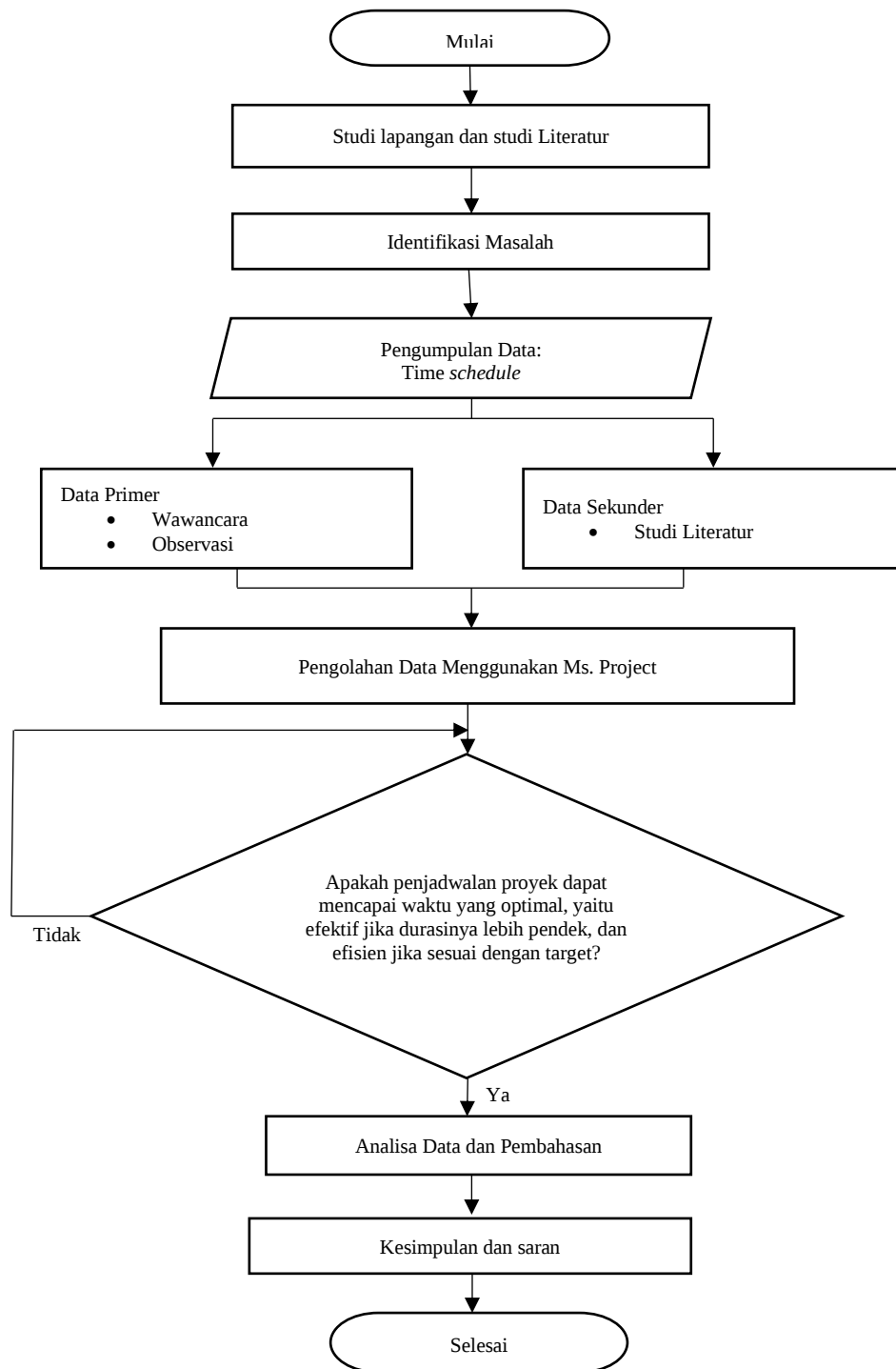
t = Durasi terjadinya kegiatan

D. Microsoft Project

Microsoft Project adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang khusus untuk mendukung manajemen proyek, dikembangkan dan dipasarkan oleh *Microsoft*[15]. *Microsoft Project* digunakan untuk menyusun jadwal yang komprehensif dan mengoptimalkan pemanfaatan seluruh sumber daya dalam proyek konstruksi[9]. Perangkat lunak ini secara luas dimanfaatkan dalam berbagai aspek perencanaan dan manajemen proyek, termasuk penyusunan jadwal kerja, distribusi sumber daya manusia, pengelolaan anggaran, serta evaluasi beban kerja. Dengan fitur-fitur canggih yang tersedia, *Microsoft Project* memberikan kemudahan bagi manajer proyek dalam merancang, memantau, dan mengendalikan jalannya proyek secara lebih efektif. Selain itu, perangkat lunak ini mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang akurat, memungkinkan pemantauan perkembangan proyek secara real-time, mengidentifikasi potensi kendala, serta menyesuaikan jadwal atau alokasi sumber daya sesuai dengan kebutuhan guna memastikan kelancaran pelaksanaan proyek[7].

E. Alur Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penjadwalan proyek menggunakan *Ms. Project* guna memperoleh waktu yang optimal dalam penyelesaian proyek rumah tinggal yang mengalami keterlambatan. Proses penelitian diawali dengan studi lapangan dan studi literatur, dilanjutkan dengan identifikasi masalah serta pengumpulan data yang mencakup data primer (wawancara dan observasi) serta data sekunder (studi literatur). Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan *Ms. Project* untuk menyusun time schedule serta menentukan jalur kritis proyek menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Evaluasi dilakukan untuk menentukan apakah penjadwalan telah menghasilkan waktu yang optimal, dan jika masih terdapat keterlambatan, maka dilakukan perbaikan sistem kerja dengan strategi yang lebih efektif. Hasil analisis data digunakan untuk memberikan kesimpulan dan saran guna meningkatkan efisiensi proyek, seperti optimalisasi sumber daya, penambahan tenaga kerja, atau penyesuaian jadwal kerja. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat membantu mengurangi keterlambatan proyek serta meningkatkan efektivitas dalam manajemen konstruksi rumah tinggal. Berikut merupakan alur penelitian yang disajikan dalam bentuk diagram alir dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Running Critical Path 1 Menggunakan Microsoft Project*

Menurut astari *Critical Path Method* (CPM) adalah metode yang menguraikan setiap aktivitas, termasuk kegiatan pendahuluan, durasi atau waktu normal setiap kegiatan, serta biaya yang terkait. Informasi-informasi ini sangat penting untuk membangun jaringan kerja yang dapat digunakan dalam perencanaan dan pengelolaan proyek[12].

Pengolahan data ini menggunakan *Microsoft Project* perangkat lunak ini juga memberikan kemudahan dalam pemantauan progres proyek, identifikasi potensi masalah, dan penyesuaian jadwal atau sumber daya yang diperlukan selama proyek berlangsung. Tabel 1 merupakan hasil pengumpulan data dan running data menggunakan *microsoft project*.

Tabel 1. Biaya Material yang Dibutuhkan

Nama Pekerjaan	Biaya Material	
Pekerjaan Persiapan	Rp	217.000,00
Pekerjaan Pembesian	Rp	8.000.000,00
Pekerjaan Tanah	Rp	2.003.000,00
Pekerjaan Instal air kotor	Rp	1.870.000,00
Pekerjaan Beton	Rp	5.868.250,00
Pekerjaan Pasangan	Rp	16.070.730,00
Pekerjaan Atap	Rp	9.200.000,00
Instalasi air bersih	Rp	200.000,00
Instalasi listrik	Rp	4.000.000,00
Pekerjaan Plesteran	Rp	7.300.000,00
Pekerjaan Kanopi	Rp	11.552.700,00
Pekerjaan Pengecatan	Rp	600.000,00
Pekerjaan Lantai dan cor meja dapur	Rp	17.500.000,00
Pekerjaan Fasad Depan	Rp	8.358.655,00
Pekerjaan Pengecatan	Rp	700.000,00
Pekerjaan Pasang Aksesoris	Rp	17.194.929,00
Total	Rp	110.635.264,00

Tabel 1 menunjukkan rincian biaya material untuk berbagai jenis pekerjaan dalam proyek konstruksi. Total biaya material yang dibutuhkan mencapai Rp110.635.264,00, yang mencakup berbagai pekerjaan seperti persiapan, pembesian, pekerjaan tanah, instalasi air kotor dan air bersih, serta pekerjaan beton dan pekerjaan yang lain. Biaya material tidak akan menjadi pertimbangan untuk perhitungan, karena akan tetap seperti tabel dan tidak akan berubah kebutuhannya meskipun jadwal pekerjaan berubah.

Tabel 2. Upah Pekerja (Rupiah)

Pekerja	Upah
Mandor	Rp170.000/day
Tukang	Rp170.000/day
Pembantu Tukang	Rp120.000/day
Subkon 1	Rp1.000.000
Subkon 2	Rp200.000
Subkon 3	Rp1.200.000
Subkon 4	Rp350.000
Subkon 5	Rp3.000.000
Subkon 6	Rp240.000
Subkon 7	Rp3.000.000

Tabel 2 menunjukkan jenis pekerja yang digunakan dalam proyek beserta upah yang diberikan. Mandor dan Tukang menerima upah sebesar Rp170.000 per hari, sementara Pembantu Tukang mendapatkan Rp120.000 per hari. Selain pekerja harian, proyek ini juga melibatkan beberapa subkontraktor dengan upah yang bervariasi berdasarkan pekerjaan yang dikerjakan, yaitu Subkon 1 sebesar Rp1.000.000, Subkon 2 Rp200.000, Subkon 3 Rp1.200.000, Subkon 4 Rp350.000, Subkon 5 Rp3.000.000, Subkon 6 Rp240.000, dan Subkon 7 Rp3.000.000.

Tabel 3 di bawah ini merupakan perbaikan pertama yang dilakukan, yang menampilkan jenis pekerja yang digunakan dalam proyek beserta upah yang diberikan.

Tabel 3. Hasil *Running 1 Microsoft Project*

Kode Kegiatan	Uraian Pekerjaan	Durasi	Kegiatan Terdahulu	Nama Tenaga Kerja	Biaya
1	Pekerjaan Persiapan	3			Rp1.510.000
1.2	Pembersihan lahan, Pengukuran dan pasang bouwplank	2		Mandor;Pembantu Tukang(2);Tukang	Rp1.160.000
1.3	Bor Sumur	1	1.2	Subkon 4	Rp350.000
2	Pekerjaan Pembesian	7		Mandor	Rp12.750.000
2.1	Pembesian cakar ayam	3	1.2	Tukang(2)	Rp1.020.000
2.2	Pembesian sloof dan kolom	7	2.1 SS	Tukang(2)	Rp2.380.000
2.3	Pembesian Balok	5	2.2 SS	Tukang(4)	Rp3.400.000
2.4	Pembesian dak talang	5	2.2 SS	Tukang(2)	Rp1.700.000
2.5	Pembesian balok ring	3	2.4 SS	Tukang(2)	Rp1.020.000
2.6	Pembesian balok gewel	2	2.5 SS	Tukang(2)	Rp680.000
2.7	Pembesian balok lantai	1	2.6 SS	Tukang(2)	Rp340.000
2.8	Pembesian pilar an balok carport	3	2.8 SS	Tukang(2)	Rp1.020.000
3	Pekerjaan Tanah	12		Mandor	Rp7.510.000
3.1	Pondasi Cakar ayam	2	2.1	Tukang(2)	Rp680.000
3.2	Galian pondasi	2	3.1	Pembantu Tukang(2)	Rp480.000
3.3	Pasang pondasi batu kali	3	3.2	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp1.740.000
3.4	Rollag anak tangga teras depan dan belakang	3	3.3	Tukang;Pembantu Tukang	Rp870.000
3.5	Urugan tanah pondasi	5	3.4 SS	Tukang(2)	Rp1.700.000
4	Instalasi air kotor	2		Mandor	Rp1.790.000
4.1	Instal air kotor	2	3.3	Tukang;Pembantu Tukang	Rp580.000
4.2	Pembuatan bak kontrol	1	4.1 SS	Tukang;Pembantu Tukang	Rp290.000
4.3	Pasang bio septic tank	2	4.2 SS	Tukang;Pembantu Tukang	Rp580.000
5	Pekerjaan Beton	119		Mandor	Rp85.130.000
5.1	Cor sloof	7	3.5 ; 2.2	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp4.060.000
5.2	Cor Sloof Double	7	5.1 ; 2.2	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp4.060.000
5.3	Cor Kolom	24	5.2 ; 2.2	Tukang;Pembantu Tukang	Rp6.960.000
5.4	Cor Balok	23	5.3 ; 2.3	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp13.340.000
5.5	Cor Balok Double	17	5.4 ; 2.4	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp9.860.000
5.6	Cor dak talang	20	5.5 ; 2.5	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp11.600.000
5.7	Cor Dak kanopi	7	5.6	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp4.060.000
5.8	Cor balok gewel	14	5.7 ; 2.6	Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp9.800.000
5.9	Cor Balok ring	2	6.1 ; 2.5	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp1.160.000

6	Pekerjaan Pasangan	10		Mandor	Rp6.600.000
6.1	Pasangan bata ringan	7	5.2 ; 5.3 SS + 50%	Tukang;Pembantu Tukang	Rp2.030.000
6.2	Pasang bata gewel	7	5.9	Tukang;Pembantu Tukang(2)	Rp2.870.000
7	Pekerjaan Atap	6			Rp3.810.000
7.1	Pasang rangka atap/ galvalum	4	6.1 ; 6.2 ; 5.8 ; 5.9	Subkon 1	Rp1.680.000
7.2	Pasang genteng	1	7.1	Mandor;Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp870.000
7.3	Plester aci nok dan jurai genteng	2	7.2 SS	Mandor;Tukang(2);Pembantu Tukang	Rp1.260.000
8	Instalasi air bersih	2	7.2		Rp340.000
8.1	Instal air bersih	2		Tukang	Rp340.000
9	Instalasi listrik	3	8 SS		Rp3.000.000
9.1	Instal listrik 50%	3		Subkon 7	Rp3.000.000
10	Pekerjaan Plesteran	29			Rp22.590.000
10.1	Plester, render & skim tampak depan samping dan belakang	14	7.3	Mandor;Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp12.180.000
10.2	Render	3	10.1	Mandor;Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp2.610.000
10.3	Acian / skimcoat	6	10.2	Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp4.200.000
10.4	Pekerjaan Benangan	3	10.3 SS	Tukang(2);Pembantu Tukang	Rp1.380.000
10.5	Waterprofing	2	10.4 ; 10.3	Mandor;Tukang(2)	Rp1.020.000
10.6	Pasang rangka plafon	1	10.5	Subkon 3	Rp1.200.000
10.7	Plafon gypsum 9 mm + rangka hollow	2	10.6		Rp0
10.8	Pasang lis shadowline	1	10.7		Rp0
11	Pekerjaan Kanopi	3			Rp1.740.000
11.1	Pekerjaan kanopi 75%	3	5.7	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang(2)	Rp1.740.000
12	Pekerjaan Pengecatan	5			Rp2.550.000
12.1	Pengecatan plafon dan dinding 50%	5	10.8	Mandor;Tukang(2)	Rp2.550.000
13	Pekerjaan Lantai dan cor meja dapur	5			Rp3.290.000
13.1	Cor meja dapur	1	10.5	Tukang;Pembantu Tukang	Rp290.000
13.2	Pasang granit kramik lantai	4	13.1	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang	Rp1.840.000
13.3	Pasang kramik dinding km	2	13.1	Tukang;Pembantu Tukang	Rp580.000
13.4	Pasang kramik lantai km	1	13.1	Tukang;Pembantu Tukang	Rp290.000
13.5	Pasang kramik meja dapur	1	13.1	Tukang;Pembantu Tukang	Rp290.000
14	Pekerjaan Fasad Depan	11	13.1		Rp7.120.000
14.1	Pilar dan balok carport	7	6	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang	Rp3.220.000
14.2	Rabat carport dan area taman belakang *	2	14.1 SS	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp1.160.000

14.3	Pasang batu alam / ornamen fasad	1	12	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang	Rp460.000
14.4	pembuatan taman depan belakang	2	14.3 SS	Tukang;Pembantu Tukang	Rp580.000
14.5	Pasangan bata roster teras kanan dan kiri	1	14.3 SS	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp580.000
14.6	Pasang roster finish	2	14.5	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang	Rp920.000
14.7	Pasang conwood	1	14.6 SS	Subkon 2	Rp200.000
15	Pekerjaan Pengecatan	3			Rp510.000
15.1	Finishing pengecatan 100%	3	14.6	Tukang	Rp510.000
16	Pekerjaan Pasang Aksesoris	58			Rp4.600.000
16.1	Pasang almini kusen, kaca dan jendela	4	10.4	Subkon 5	Rp3.000.000
16.2	Pasang kanopi	2	11.1	Tukang(3)	Rp1.020.000
16.3	Pasang pintu	2	16.1	Subkon 6	Rp240.000
16.4	Pasang HPL	1	16.3		Rp0
16.5	Pasang wastafel	1	13.5	Tukang	Rp170.000
16.6	Pasang closet dan kran	1	13.4	Tukang	Rp170.000
16.7	Pasang asesoris listrik	1	15.1		Rp0
17	Pembersihan	4	16.7	Pembantu Tukang(2)	Rp960.000
Total		187		Total	Rp165.800.000

Hasil *running* pertama menunjukkan bahwa durasi kerja yang dibutuhkan adalah 187 hari atau 6,2 bulan. Dengan penerapan sistem penjadwalan, durasi ini lebih cepat 50% dibandingkan tanpa penjadwalan, yang awalnya memakan waktu 9 sampai 12 bulan lamanya. Implementasi penjadwalan mampu mengurangi durasi *running* secara signifikan, meningkatkan efisiensi waktu sebesar 187 hari. Selain itu, total biaya pekerja yang dikeluarkan dalam periode tersebut mencapai Rp165.800.000, berdasarkan upah yang telah ditetapkan untuk berbagai jenis pekerja, termasuk Mandor, Tukang, Pembantu Tukang, serta subkontraktor yang terlibat. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem penjadwalan tidak hanya berkontribusi dalam efisiensi waktu, tetapi juga berpotensi memengaruhi aspek biaya proyek secara keseluruhan.

Analisis hasil jalur pekerjaan kritis menunjukkan bahwa terdapat beberapa tahapan pekerjaan yang memiliki durasi dan keterkaitan langsung terhadap penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur ini merupakan pekerjaan dengan kode pekerjaan 2.1; 3.1; 3.1; 3.1; 3.3; 3.4; 3.5; 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 7.1; 7.2; 7.3; 10.1; 10.2; 10.3; 10.5; 10.6; 10.7; 10.8; 14.3; 14.5; 14.6; 15.1; 16.7; 17. Jumlah pekerjaan yang kritis yaitu 31 pekerjaan dari 81 jenis pekerjaan.

B. Running Critical Path 2 Menggunakan Microsoft Project

Tabel 4 merupakan perbaikan kedua yang dilakukan setelah perbaikan yang pertama diketahui hasilnya, yang menampilkan jenis pekerja yang digunakan dalam proyek beserta upah yang diberikan.

Tabel 4. Hasil *Running 2 Microsoft Project*

Kode Kegiatan	Uraian Pekerjaan	Durasi	Kegiatan Pendahulu	Nama Tenaga Kerja	Biaya
1	PekerjaanPersiapan	3			Rp1.270.000
1.2	Pembersihan lahan, Pengukuran dan pasang bouwplank	2		Mandor;Pembantu Tukang(2);Tukang	Rp920.000
1.3	Bor Sumur	1	1.2	Subkon 4	Rp350.000
2	Pekerjaan Pembesian	7		Mandor	Rp12.750.000
2.1	Pembesian cakar ayam	3	1.2	Tukang(2)	Rp1.020.000

2.2	Pembesian sloof dan kolom	7	2.1 SS	Tukang(2)	Rp2.380.000
2.3	Pembesian Balok	5	2.2 SS	Tukang(4)	Rp3.400.000
2.4	Pembesian dak talang	5	2.2 SS	Tukang(2)	Rp1.700.000
2.5	Pembesian balok ring	3	2.4 SS	Tukang(2)	Rp1.020.000
2.6	Pembesian balok gewel	2	2.5 SS	Tukang(2)	Rp680.000
2.7	Pembesian balok latai	1	2.6 SS	Tukang(2)	Rp340.000
2.8	Pembesian pilar an balok carport	3	2.8 SS	Tukang(2)	Rp1.020.000
3	Pekerjaan Tanah	12		Mandor	Rp7.510.000
3.1	Pondasi Cakar ayam	2	2.1	Tukang(2)	Rp680.000
3.2	Galian pondasi	2	3.1	Pembantu Tukang(2)	Rp480.000
3.3	Pasang pondasi batu kali	3	3.2	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp1.740.000
3.4	Rollag anak tangga teras depan dan belakang	3	3.3	Tukang;Pembantu Tukang	Rp870.000
3.5	Urugan tanah pondasi	5	3.4 SS	Tukang(2)	Rp1.700.000
4	Instalasi air kotor	2		Mandor	Rp1.790.000
4.1	Instal air kotor	2	3.3	Tukang;Pembantu Tukang	Rp580.000
4.2	Pembuatan bak kontrol	1	4.1 SS	Tukang;Pembantu Tukang	Rp290.000
4.3	Pasang bio septic tank	2	4.2 SS	Tukang;Pembantu Tukang	Rp580.000
5	Pekerjaan Beton	95,5		Mandor	Rp81.135.000
5.1	Cor sloof	7	3.5 ; 2.2	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp4.060.000
5.2	Cor Sloof Double	7	5.1 SS + 50% ; 2.2	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp4.060.000
5.3	Cor Kolom	24	5.2 ; 2.2	Tukang;Pembantu Tukang	Rp6.960.000
5.4	Cor Balok	23	5.3 SS + 14 days ; 2.3	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp13.340.000
5.5	Cor Balok Double	17	5.4 ; 2.4	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp9.860.000
5.6	Cor dak talang	20	5.5 ; 2.5	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp11.600.000
5.7	Cor Dak kanopi	7	5.6 SS + 50%	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp4.060.000
5.8	Cor balok gewel	14	5.7 ; 2.6	Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp9.800.000
5.9	Cor Balok ring	2	6.1 ; 2.5	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp1.160.000
6	Pekerjaan Pasangan	16		Mandor	Rp7.620.000
6.1	Pasangan bata ringan	7	5.2 ; 5.3 SS + 50%	Tukang;Pembantu Tukang	Rp2.030.000
6.2	Pasang bata gewel	7	5.9	Tukang;Pembantu Tukang(2)	Rp2.870.000
7	Pekerjaan Atap	6			Rp3.810.000
7.1	Pasang rangka atap/ galvalum	4	6.1 ; 6.2 ; 5.8 ; 5.9	Subkon 1	Rp1.680.000
7.2	Pasang genteng	1	7.1	Mandor;Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp870.000
7.3	Plester aci nok dan jurai genteng	2	7.2 SS	Mandor;Tukang(2);Pembantu Tukang	Rp1.260.000

8	Instalasi air bersih	2	7.2		Rp340.000
8.1	Instal air bersih	2		Tukang	Rp340.000
9	Instalasi listrik	3	8 SS		Rp3.000.000
9.1	Instal listrik 50%	3		Subkon 7	Rp3.000.000
10	Pekerjaan Plesteran	29			Rp22.590.000
10.1	Plester, render & skim tampak depan samping dan belakang	14	7.3	Mandor;Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp12.180.000
10.2	Render	3	10.1	Mandor;Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp2.610.000
10.3	Acian / skimcoat	6	10.2	Tukang(2);Pembantu Tukang(3)	Rp4.200.000
10.4	Pekerjaan Benangan	3	10.3 SS	Tukang(2);Pembantu Tukang	Rp1.380.000
10.5	Waterprofing	2	10.4 ; 10.3	Mandor;Tukang(2)	Rp1.020.000
10.6	Pasang rangka plafon	1	10.5	Subkon 3	Rp1.200.000
10.7	Plafon gypsum 9 mm + rangka hollow	2	10.6		Rp0
10.8	Pasang lis shadowline	1	10.7		Rp0
11	Pekerjaan Kanopi	3			Rp1.740.000
11.1	Pekerjaan kanopi 75%	3	5.7	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang(2)	Rp1.740.000
12	Pekerjaan Pengecatan	5			Rp2.550.000
12.1	Pengecatan plafon dan dinding 50%	5	10.8	Mandor;Tukang(2)	Rp2.550.000
13	Pekerjaan Lantai dan cor meja dapur	5			Rp3.290.000
13.1	Cor meja dapur	1	10.5	Tukang;Pembantu Tukang	Rp290.000
13.2	Pasang granit kramik lantai	4	13.1	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang	Rp1.840.000
13.3	Pasang kramik dinding km	2	13.1	Tukang;Pembantu Tukang	Rp580.000
13.4	Pasang kramik lantai km	1	13.1	Tukang;Pembantu Tukang	Rp290.000
13.5	Pasang kramik meja dapur	1	13.1	Tukang;Pembantu Tukang	Rp290.000
14	Pekerjaan Fasad Depan	11	13.1		Rp7.120.000
14.1	Pilar dan balok carport	7	6	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang	Rp3.220.000
14.2	Rabat carport dan area taman belakang *	2	14.1 SS	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp1.160.000
14.3	Pasang batu alam / ornamen fasad	1	12	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang	Rp460.000
14.4	pembuatan taman depan belakang	2	14.3 SS	Tukang;Pembantu Tukang	Rp580.000
14.5	Pasangan bata roster teras kanan dan kiri	1	14.3 SS	Tukang(2);Pembantu Tukang(2)	Rp580.000
14.6	Pasang roster finish	2	14.5	Mandor;Tukang;Pembantu Tukang	Rp920.000
14.7	Pasang conwood	1	14.6 SS	Subkon 2	Rp200.000
15	Pekerjaan Pengecatan	3			Rp510.000
15.1	Finishing pengecatan 100%	3	14.6	Tukang	Rp510.000

16	Pekerjaan Pasang Aksesoris	58			Rp4.600.000
16.1	Pasang almini kusen, kaca dan jendela	4	10.4	Subkon 5	Rp3.000.000
16.2	Pasang kanopi	2	11.1	Tukang(3)	Rp1.020.000
16.3	Pasang pintu	2	16.1	Subkon 6	Rp240.000
16.4	Pasang HPL	1	16.3		Rp0
16.5	Pasang wastafel	1	13.5	Tukang	Rp170.000
16.6	Pasang closet dan kran	1	13.4	Tukang	Rp170.000
16.7	Pasang asesoris listrik	1	15.1		Rp0
17	Pembersihan	4	16.7	Pembantu Tukang(2)	Rp960.000
Total		163,5	Total		Rp162.585.000

Hasil *running* kedua menunjukkan bahwa durasi kerja yang dibutuhkan adalah 163,5 hari atau 5,45 bulan dengan total biaya pekerja sebesar Rp162.585.000. Perhitungan ini didasarkan pada upah yang telah ditetapkan untuk setiap jenis pekerja dalam proyek, termasuk Mandor, Tukang, Pembantu Tukang, serta subkontraktor yang terlibat. Durasi perbaikan lebih pendek 23,5 hari dan biaya pekerja lebih hemat Rp3.215.000 hal ini dipengaruhi oleh percepatan pada pekerjaan beton namun memengaruhi pekerjaan pemasangan lebih lama 6 hari dibanding perbaikan 1, karena pekerjaan pemasangan dilakukan setelah pekerjaan beton setelah selesai 50% pengerjaan lalu dikerjakan secara beriringan. Namun lebih baik karena tetap menghasilkan durasi kerja yang lebih optimal.

Analisis hasil jalur pekerjaan kritis menunjukkan bahwa terdapat beberapa tahapan pekerjaan yang memiliki durasi dan keterkaitan langsung terhadap penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur ini merupakan pekerjaan dengan kode pekerjaan 2.1; 3.1; 3.1; 3.1; 3.3; 3.4; 3.5; 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 7.1; 7.2; 7.3; 10.1; 10.2; 10.3; 10.5; 10.6; 10.7; 10.8; 14.3; 14.5; 14.6; 15.1; 16.7; 17. Jumlah pekerjaan yang kritis yaitu 31 pekerjaan dari 81 jenis pekerjaan.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perbaikan pada perencanaan proyek berhasil mengoptimalkan durasi kerja dan biaya pekerja. Pada *running* pertama, durasi kerja yang dibutuhkan adalah 187 hari dengan total biaya pekerja sebesar Rp165.800.000, sementara pada *running* kedua durasi kerja berkurang menjadi 163,5 hari dengan biaya pekerja lebih hemat sebesar Rp3.215.000 sehingga yang biaya yang dikeluarkan yaitu Rp162.585.000. Pengurangan waktu dicapai melalui kolaborasi pekerjaan cor kolom dan pemasangan bata ringan, di mana pasangan bata ringan dimulai setelah cor kolom mencapai 50% penyelesaian. Dengan metode ini, kedua pekerjaan dapat berjalan bersamaan, mempercepat durasi proyek tanpa menambah biaya tenaga kerja, karena upah telah dianggarkan sejak awal. Efisiensi ini hanya memengaruhi distribusi tenaga kerja di lapangan, bukan jumlah pekerja. Pendekatan ini selaras dengan metode *Critical Path Method* (CPM), yang terbukti efektif dalam mengoptimalkan jadwal proyek, memastikan penyelesaian lebih cepat tanpa mengorbankan kualitas pekerjaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan perusahaan atas izin, waktu, serta wawasan berharga yang mendukung kelancaran penelitian ini. Dukungan semua pihak sangat membantu dalam pengumpulan data dan analisis. Semoga hasilnya bermanfaat bagi pengembangan proyek di masa depan..

REFERENSI

- [1] M. A. Jumali and A. Kristina, "Balanced Scorecard Method: Analisis Pencapaian Strategi Perusahaan Jasa Manufaktur di Pasuruan," *Prozima*, vol. 4, no. 1, pp. 32–36, 2020.
- [2] I. R. Marodiyah, Inggit, Cahyana, Atikha Sidhi, Nurmalasari, "Jurnal Produktiva INTEGRASI METODE QRM DAN FMEA DALAM MANAJEMEN RISIKO PETANI TEBU," *J. Produkt.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–5, 2022.
- [3] Ersin, Syaripuddin, and Q. Q. A'yun, "Aplikasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode PERT-CPM pada Pembangunan Ruang Kelas SDN 009 Bontang Baru," *BASIS (Jurnal Ilm. Mat.)*, vol. 2, no. 2, pp. 42–54, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/Basis/index>
- [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,” *J. Talent. Sipil*, vol. 4, no. 1, p. 44, 2021, doi: 10.33087/talentsipil.v4i1.48.
- [5] R. Imam, B. Salam, I. Nuryasin, and W. Suharso, “Implementasi Metode CPM dan PERT Pada Proyek Perangkat Lunak Sistem Administrasi Manajemen Pengujian Akhir Semester Kasus ID Core Indonesia,” *Repositor*, vol. 5, no. 4, pp. 885–894, 2023.
- [6] G. P. Arianie and N. B. Puspitasari, “Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd),” *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 3, pp. 189–196, 2017.
- [7] D. Leman and Cindy Paramitha Lubis, “Pemanfaatan Aplikasi Ms. Project Dalam Perencanaan Proyek Pada Pt. Berlian Jaya Mandiri Konsultan,” *J-PEMAS - J. Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 31–36, 2023.
- [8] D. A. Nugroho, T. Sukmono, and R. B. Jakaria, “Analysis of project work using earned value management and precedence diagram method in manufacturing system projects,” *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 16, no. 2, pp. 1–15, 2024.
- [9] D. Hilman, A. Maskur, and U. Saepudin, “Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Program Microsoft Project 2019 (Studi Kasus Proyek Pembangunan Ruang Pelayanan dan Business Centre di SMK Muhammadiyah Kawali),” *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 11–19, 2023, doi: 10.25157/jiteks.v1i1.3190.
- [10] A. F. A. Wicaksono, “Comparison Of The S Curve With The CPM Method In Analyzing Project Scheduling I Nyoman Dita Pahang Putra,” *Int. J. Ind. Innov. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–12, 2024.
- [11] Lilyana, “Analisis Network Planning dengan Critical Path Method (CPM) Dalam Rangka Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Rumah Minimalis (Studi Kasus: Property Group Medan),” *J. Sist. Komput. dan Inform. ...*, vol. 2, no. 1, pp. 80–89, 2020, doi: 10.30865/json.v2i1.2459.
- [12] N. M. Astari, A. M. Subagyo, and K. Kusnadi, “Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode Cpm (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation and Review Technique),” *J. Konstr.*, vol. 13, no. 1, pp. 164–180, 2021, doi: 10.24853/jk.13.1.164-180.
- [13] Syifa Nur Afiya, Ardana Sultan Alhaq, and Kusnadi, “Analisis penerapan manajemen waktu dengan metode CPM pada proyek pembangunan perumahan griya mahari,” *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 271–283, 2023, doi: 10.37373/jenius.v4i2.636.
- [14] Suherman and A. Ilma, “Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan PDM dan Pert Serta Crash Project (Studi kasus: Pembangunan Gedung Main Power House PT. Adhi Karya),” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–43, 2016, doi: 10.24014/jti.v2i1.5061.
- [15] M. N. Sholeh, “Modul Pelatihan Microsoft Project 2019,” 2020, [Online]. Available: <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=tHz4DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=microsoft+project+adalah&ots=s6BNyiE-fq&sig=CXRBiDK9S4rsAXjqh4MhHQOa72w>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.