

# ANALISIS PENJADWALAN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI MENGUNAKAN METODE PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM) PADA PEMBANGUNAN PENGINAPAN DAN CONVENCENTER UIN IMAM BONJOL PADANG

Indra Khaidir<sup>1</sup>, Redha Arima R.M<sup>2</sup>, Rahmat Hidayat<sup>3</sup>

<sup>12</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta, Padang

Email korespondensi: [indrakhaidir@bunghatta.ac.id](mailto:indrakhaidir@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

Keberhasilan proyek konstruksi sangat dipengaruhi oleh ketepatan penjadwalan waktu karena setiap aktivitas pekerjaan memiliki hubungan ketergantungan yang saling mempengaruhi. Ketidaktepatan dalam penyusunan jadwal proyek dapat menyebabkan keterlambatan pelaksanaan, pembengkakan biaya, dan terganggunya pencapaian target proyek. Oleh karena itu, diperlukan metode penjadwalan yang mampu menggambarkan hubungan keterkaitan antar aktivitas pekerjaan secara logis dan sistematis. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Precedence Diagram Method (PDM). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan keterkaitan antar pekerjaan, menyusun diagram jaringan kerja proyek, menentukan lintasan kritis, menghitung nilai float, serta memperoleh durasi optimum pelaksanaan proyek menggunakan metode PDM pada Proyek Pembangunan Penginapan dan Convencenter UIN Imam Bonjol Padang. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa time schedule dan item pekerjaan proyek. Pengolahan data dilakukan dengan menyusun hubungan predecessor dan successor antar aktivitas, kemudian dianalisis menggunakan metode PDM dengan bantuan software Microsoft Project 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PDM mampu menggambarkan hubungan keterkaitan antar aktivitas pekerjaan secara lebih fleksibel melalui hubungan Finish to Start (FS), Start to Start (SS), dan Finish to Finish (FF). Berdasarkan hasil analisis diperoleh durasi optimum pelaksanaan proyek selama 119 hari kerja atau 17 minggu. Selain itu, terdapat 9 aktivitas pekerjaan yang termasuk ke dalam lintasan kritis, yaitu pekerjaan yang tidak memiliki kelonggaran waktu (float = 0) sehingga keterlambatan pada aktivitas tersebut akan mempengaruhi durasi keseluruhan proyek. Dengan demikian, penerapan metode PDM dapat membantu pengendalian waktu proyek secara lebih efektif dan efisien melalui identifikasi hubungan ketergantungan pekerjaan dan penentuan jalur kritis proyek.

**Kata Kunci:** *Precedence Diagram Method* (PDM), Penjadwalan Proyek, Jalur Kritis, *Float*, *Microsoft Project* 2019.

## ABSTRACT

The success of a construction project is heavily influenced by the accuracy of the schedule, as each work activity has interdependent relationships that affect one another. Inaccuracies in project scheduling can lead to delays in execution, cost overruns, and disruption of project target achievement. Therefore, a scheduling method is needed that can depict the interrelationships between work activities in a logical and systematic manner. One method that can be used is the Precedence Diagram Method (PDM). This study aims to analyze the interdependencies among work activities, construct a project network diagram, determine the critical path, calculate float values, and determine the optimal project duration using the PDM method for the UIN Imam Bonjol Padang Guesthouse and Convention Center Construction Project. This study uses secondary data in the form of a time schedule and project work items. Data processing was performed by establishing predecessor and successor relationships between activities, which were then analyzed using the PDM method with the assistance of Microsoft Project 2019 software. The research results show that the PDM method is capable of depicting the interdependencies between work activities more flexibly through Finish-to-Start (FS), Start-to-Start (SS), and Finish-to-Finish (FF) relationships. Based on the analysis, the optimal project duration was determined to be 119 working days, or 17 weeks. Additionally, there are 9 work activities included in the critical path—that is, activities with no time buffer (float = 0)—so that any delay in these activities will affect the overall project duration. Thus, the application of the PDM method can help control project time more effectively and efficiently by identifying work dependencies and determining the project's critical path.

**Keywords:** *Precedence Diagram Method (PDM), Project Scheduling, Critical Path, Float, Microsoft Project 2019.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri konstruksi di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan pembangunan infrastruktur, gedung pendidikan, fasilitas publik, serta bangunan komersial. Kompleksitas proyek konstruksi saat ini tidak hanya ditinjau dari besarnya biaya proyek, tetapi juga dari keterkaitan antar pekerjaan, keterbatasan sumber daya, serta tuntutan penyelesaian proyek sesuai waktu yang telah ditetapkan. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, setiap aktivitas pekerjaan memiliki hubungan ketergantungan satu sama lain sehingga keterlambatan pada satu pekerjaan dapat mempengaruhi pekerjaan lainnya dan berdampak terhadap keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Manajemen waktu memegang peranan yang sangat krusial dalam menentukan keberhasilan suatu proyek, bersanding erat dengan aspek anggaran biaya dan standar mutu. Apabila tata kelola durasi tidak dikendalikan secara optimal, dampak buruk yang ditimbulkan dapat berupa lonjakan pembengkakan biaya operasional, penurunan drastis produktivitas kerja lapangan, hingga memicu konflik internal antar sesama pelaksana. Kondisi fatal tersebut pada akhirnya akan menurunkan tingkat kepuasan pihak pemilik proyek secara signifikan. Oleh sebab itu, implementasi sebuah sistem penjadwalan terpadu yang mampu menggambarkan hubungan keterkaitan antar aktivitas pekerjaan

secara logis dan sistematis mutlak diperlukan agar seluruh tahapan pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan jauh lebih efektif serta efisien.

Dalam manajemen proyek konstruksi, terdapat beberapa metode penjadwalan yang umum digunakan, seperti Bar Chart, Critical Path Method (CPM), Program Evaluation and Review Technique (PERT), dan Precedence Diagram Method (PDM). Bar Chart memiliki kelebihan dalam kemudahan pembacaan jadwal proyek, namun kurang mampu menunjukkan hubungan ketergantungan antar pekerjaan secara detail. Metode CPM mampu menunjukkan lintasan kritis proyek, tetapi memiliki keterbatasan pada hubungan ketergantungan aktivitas yang umumnya hanya menggunakan hubungan Finish to Start (FS). Sementara itu, metode PERT lebih banyak digunakan pada proyek yang memiliki tingkat ketidakpastian durasi pekerjaan yang tinggi.

Precedence Diagram Method (PDM) merupakan salah satu metode penjadwalan yang dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan metode sebelumnya. Pada metode PDM, aktivitas proyek direpresentasikan dalam bentuk node atau kotak sehingga hubungan antar aktivitas dapat disusun lebih fleksibel. PDM memungkinkan penggunaan beberapa jenis hubungan ketergantungan pekerjaan seperti Finish to Start (FS), Start to Start (SS), Finish to Finish (FF), dan Start to Finish (SF). Fleksibilitas hubungan tersebut membuat metode PDM lebih sesuai diterapkan pada proyek konstruksi yang memiliki banyak aktivitas yang saling berkaitan dan dapat dikerjakan secara tumpang tindih.

Selain berfungsi memetakan urutan kerja secara sistematis, penerapan metode Precedence Diagram Method atau PDM memegang peranan yang sangat vital untuk menetapkan lintasan kritis (*critical path*) serta menghitung nilai float atau batas kelonggaran waktu dari setiap pekerjaan. Melalui analisis mendalam ini, pihak manajemen mampu mendeteksi secara dini berbagai aktivitas spesifik yang menyimpan potensi risiko keterlambatan paling tinggi di lapangan. Pemahaman yang komprehensif mengenai jalur utama tersebut memberikan peluang besar bagi pihak tim pelaksana konstruksi untuk mengoptimalkan pengawasan serta melakukan tindakan pengendalian secara jauh lebih efektif, terutama pada urutan tahapan krusial yang memiliki pengaruh langsung terhadap durasi total waktu penyelesaian agenda kerja.

Proyek Pembangunan Penginapan dan Convencenter UIN Imam Bonjol Padang merupakan salah satu proyek konstruksi yang memiliki berbagai jenis pekerjaan dengan hubungan ketergantungan yang kompleks. Kompleksitas tersebut menuntut adanya perencanaan penjadwalan yang baik agar setiap pekerjaan dapat dilaksanakan secara terkoordinasi dan proyek dapat selesai sesuai target waktu yang direncanakan. Apabila hubungan antar aktivitas tidak direncanakan secara tepat, maka berpotensi menyebabkan keterlambatan pelaksanaan proyek.

Berdasarkan hasil pemaparan dari sejumlah studi literatur serta penelitian terdahulu, implementasi nyata dari metode Precedence Diagram Method (PDM) secara konsisten terbukti mampu memberikan hasil estimasi penjadwalan proyek konstruksi yang jauh lebih optimal. Sebagai contoh konkret, temuan ilmiah dari studi yang dilakukan oleh Winata (2021) secara jelas menunjukkan bahwa pemanfaatan teknik PDM pada proyek pembangunan gedung kantor pemerintah daerah sanggup menciptakan percepatan waktu pelaksanaan yang signifikan jika dibandingkan dengan rencana jadwal awal milik perusahaan pelaksana. Hasil luaran riset tersebut menjadi bukti valid bahwa metodologi PDM memiliki kapabilitas unggul dalam memangkas serta mengoptimalkan durasi total proyek melalui skema penyusunan pola hubungan keterkaitan antaraktivitas pekerjaan secara matematis, logis, dan jauh lebih efektif di lapangan.

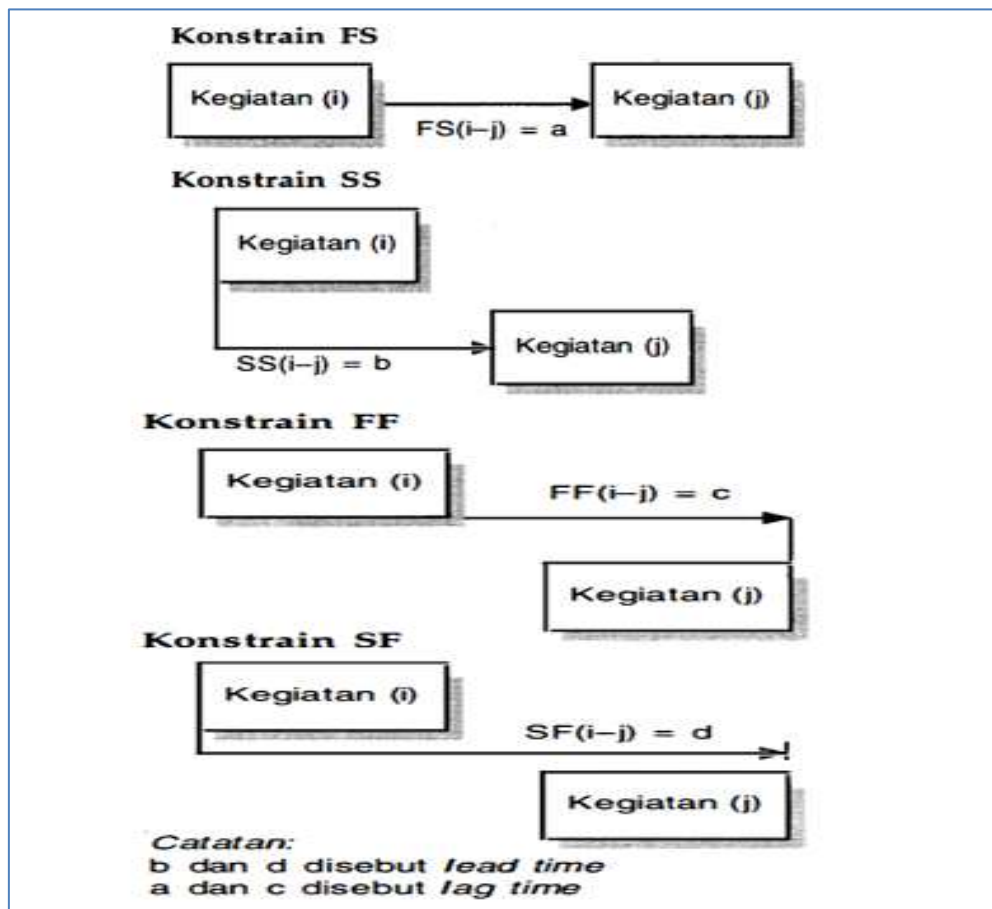
Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penjadwalan waktu pada Proyek Pembangunan Penginapan dan Convencioner UIN Imam Bonjol Padang menggunakan metode Precedence Diagram Method (PDM), sehingga diperoleh hubungan keterkaitan antar pekerjaan, lintasan kritis proyek, nilai float, serta durasi penyelesaian proyek yang optimal

## **2. TINJAUAN LITERATUR**

Manajemen proyek merupakan proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian sumber daya untuk mencapai tujuan proyek secara efektif dan efisien. Menurut Soeharto (1999), keberhasilan proyek ditentukan oleh pencapaian tiga aspek utama yaitu waktu, biaya, dan mutu. Dalam proyek konstruksi, ketiga aspek tersebut saling berkaitan sehingga keterlambatan proyek dapat mempengaruhi biaya pelaksanaan maupun kualitas pekerjaan. Penjadwalan proyek merupakan salah satu bagian penting dalam manajemen proyek konstruksi. Husen (2010) menyatakan bahwa penjadwalan proyek adalah proses penyusunan urutan aktivitas pekerjaan berdasarkan durasi dan hubungan ketergantungan antar aktivitas dengan tujuan memperoleh waktu penyelesaian proyek yang optimal. Penjadwalan digunakan sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan sekaligus alat pengendalian proyek agar pelaksanaan pekerjaan tetap sesuai dengan target waktu yang direncanakan.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi terdapat beberapa metode penjadwalan yang umum digunakan, seperti Bar Chart, Critical Path Method (CPM), Program Evaluation and Review Technique (PERT), dan Precedence Diagram Method (PDM). Bar Chart memiliki kelebihan dari sisi kemudahan pembacaan jadwal proyek, namun kurang mampu menunjukkan hubungan keterkaitan antar aktivitas secara detail. Metode CPM mampu menentukan lintasan kritis proyek, tetapi umumnya hanya menggunakan hubungan Finish to Start (FS). Sementara itu, metode PERT digunakan pada proyek yang memiliki tingkat ketidakpastian durasi pekerjaan yang tinggi.

Precedence Diagram Method (PDM) merupakan metode penjadwalan proyek yang menggunakan konsep Activity on Node (AON), dimana aktivitas proyek direpresentasikan dalam bentuk node atau kotak. Menurut Laksito (2005), metode PDM memiliki fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan metode lainnya karena mampu menggambarkan hubungan keterkaitan antar aktivitas proyek secara lebih realistis. Pada metode PDM terdapat beberapa jenis hubungan ketergantungan aktivitas, yaitu Finish to Start (FS), Start to Start (SS), Finish to Finish (FF), dan Start to Finish (SF). Hubungan tersebut memungkinkan aktivitas proyek dilakukan secara tumpang tindih sehingga proses penjadwalan menjadi lebih fleksibel. Selain itu, metode PDM tidak memerlukan dummy activity sehingga diagram jaringan kerja menjadi lebih sederhana dan mudah dipahami. Adapun model hubungan ketergantungan dalam PDM seperti dalam gambar 2.1 dibawah.



**Gambar 2.1** Konstrain pada PDM

Sumber: (Soeharto,1999)

Diagram jaringan kerja atau yang dikenal sebagai *network planning* merupakan instrumen manajemen yang krusial untuk menggambarkan visualisasi hubungan logis serta interaksi antaraktivitas proyek secara sistematis. Melalui model penjadwalan ini, tim manajemen dapat terbantu dalam menentukan urutan prioritas pekerjaan, memetakan hubungan ketergantungan antar-kegiatan, serta mengidentifikasi lintasan kritis proyek secara akurat. Sementara itu, dalam penerapan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), diagram jaringan kerja tersebut secara spesifik disusun dengan memanfaatkan kotak atau *node* sebagai representasi dari suatu paket aktivitas, serta garis panah penghubung sebagai simbol hubungan keterkaitan logis maupun kendala sekuensial yang terjadi di antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya.

Lintasan kritis merupakan rangkaian aktivitas proyek yang memiliki total durasi terpanjang dan tidak memiliki kelonggaran waktu. Aktivitas yang berada pada lintasan kritis memiliki nilai total float sama dengan nol sehingga keterlambatan pada aktivitas tersebut akan menyebabkan keterlambatan keseluruhan proyek. Menurut Soeharto (1999), lintasan kritis merupakan jalur aktivitas yang menentukan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Float atau slack merupakan sejumlah waktu kelonggaran yang dimiliki suatu aktivitas tanpa mempengaruhi durasi keseluruhan proyek. Float digunakan untuk mengetahui fleksibilitas waktu suatu pekerjaan. Float terdiri dari total float dan free float. Perhitungan float sangat penting dalam menentukan aktivitas kritis dan aktivitas non-kritis pada proyek.

Dalam penelitian ini, proses analisis penjadwalan proyek dilakukan menggunakan bantuan software Microsoft Project 2019. Software ini digunakan untuk membantu penyusunan network diagram metode PDM, menentukan hubungan predecessor dan successor, menghitung lintasan kritis, serta memperoleh nilai Early Start (ES), Early Finish (EF), Late Start (LS), Late Finish (LF), Free Float (FF), dan Total Float (TF).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode PDM mampu memberikan hasil penjadwalan proyek yang lebih efektif. Winata (2021) melakukan penelitian tentang penerapan metode PDM pada proyek pembangunan kantor pemerintah daerah dan menemukan bahwa metode PDM mampu mempercepat durasi penyelesaian proyek dibandingkan jadwal awal perusahaan. Safitri et al. (2019) juga menunjukkan bahwa metode PDM lebih fleksibel dibandingkan CPM dalam menyusun hubungan antar aktivitas proyek konstruksi. Selain itu, **Purnomo (2024)** menyatakan bahwa metode *Precedence Diagram Method* (PDM) sangat efektif diterapkan pada proyek konstruksi berulang seperti pembangunan jalur ganda kereta api karena mampu menyusun tumpang-tindih (*overlapping*) antaraktivitas secara logis dan mendeteksi lintasan kritis secara sistematis.

Mengacu pada pemaparan komprehensif mengenai landasan teori serta hasil temuan dari berbagai penelitian terdahulu, implementasi metode Precedence Diagram Method (PDM) dinilai sangat relevan dan tepat untuk diaplikasikan dalam studi kasus penelitian ini. Hal tersebut dikarenakan metodologi jaringan kerja ini memiliki keunggulan utama berupa kapabilitas tinggi dalam memvisualisasikan seluruh hubungan keterkaitan antaraktivitas pekerjaan proyek secara jauh lebih dinamis serta fleksibel. Selain itu, penggunaan teknik PDM ini juga sangat membantu tim peneliti dalam mengidentifikasi titik lintasan kritis secara presisi sekaligus mengkalkulasi estimasi durasi waktu pelaksanaan proyek yang paling optimum dan efisien.

### 3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan studi penelitian ini secara spesifik mengambil lokus pada Proyek Pembangunan Gedung Penginapan dan *Convention Center* Universitas Islam Negeri (UIN) Imam Bonjol Padang yang bertempat di wilayah administrasi Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Agenda penelitian tersebut secara umum memiliki tujuan utama untuk mengurai sekaligus menganalisis sistem penjadwalan waktu pelaksanaan konstruksi di lapangan dengan mengimplementasikan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Melalui penerapan pemodelan jaringan kerja ini, diharapkan mampu diperoleh rumusan hasil luaran yang komprehensif berupa visualisasi pola hubungan keterkaitan logis antaraktivitas pekerjaan, identifikasi jalur lintasan kritis proyek secara presisi, nilai batas kelonggaran waktu (*float*), hingga pencapaian target estimasi durasi optimum penyelesaian proyek.

Riset ini diaplikasikan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui pemanfaatan sumber data sekunder yang berasal dari dokumen internal proyek. Cakupan data spesifik yang dianalisis dalam tahapan ini meliputi lembar jadwal waktu (*time schedule*), rincian jenis item pekerjaan, estimasi durasi waktu dari masing-masing aktivitas, serta visualisasi pola hubungan keterkaitan logis antar-kegiatan di lapangan. Seluruh instrumen data tersebut dikumpulkan secara valid melalui prosedur studi dokumentasi langsung terhadap berkas-berkas fisik pelaksanaan proyek, yang kemudian diperkuat oleh studi literatur mendalam terkait teori manajemen konstruksi serta

implementasi teknis dari metode penjadwalan *Precedence Diagram Method* (PDM).

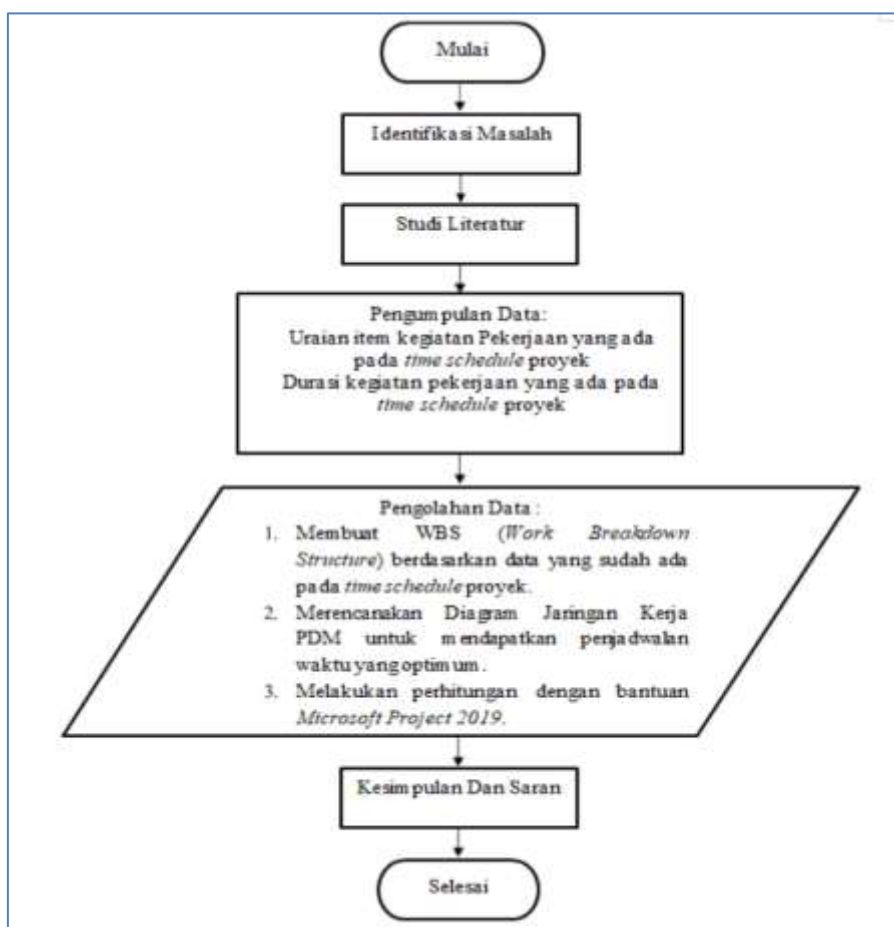
Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data proyek berupa daftar item pekerjaan dan durasi aktivitas pekerjaan. Selanjutnya dilakukan penyusunan Work Breakdown Structure (WBS) untuk mengelompokkan pekerjaan proyek menjadi beberapa bagian pekerjaan yang lebih rinci. Setelah itu dilakukan identifikasi hubungan predecessor dan successor antar aktivitas pekerjaan berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

Hubungan keterkaitan antar aktivitas disusun menggunakan hubungan Finish to Start (FS), Start to Start (SS), dan Finish to Finish (FF) sesuai kondisi pelaksanaan proyek. Penyusunan hubungan keterkaitan aktivitas bertujuan untuk membentuk diagram jaringan kerja proyek menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM).

Analisis penjadwalan proyek dilakukan menggunakan bantuan software Microsoft Project 2019. Melalui software tersebut dilakukan penyusunan network diagram, penentuan lintasan kritis proyek, serta perhitungan Early Start (ES), Early Finish (EF), Late Start (LS), Late Finish (LF), Free Float, dan Total Float pada setiap aktivitas pekerjaan. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap aktivitas pekerjaan yang termasuk ke dalam lintasan kritis proyek. Aktivitas kritis merupakan aktivitas yang memiliki nilai float sama dengan nol sehingga keterlambatan pada aktivitas tersebut akan mempengaruhi durasi keseluruhan proyek. Selain itu dilakukan analisis terhadap aktivitas non-kritis yang masih memiliki kelonggaran waktu pelaksanaan.

Hasil keluaran analisis tersebut selanjutnya diimplementasikan untuk mengkalkulasi estimasi durasi optimum dari pelaksanaan konstruksi berdasarkan pendekatan metode PDM. Secara komprehensif, rangkaian tahapan riset ini diinisiasi dari proses pengumpulan data dokumen proyek, penyusunan struktur pecahan kerja atau *Work Breakdown Structure* (WBS), serta identifikasi detail pola hubungan keterkaitan antaraktivitas. Langkah ini kemudian dilanjutkan dengan pemodelan analisis penjadwalan digital memanfaatkan peranti lunak Microsoft Project 2019, penentuan jalur lintasan kritis beserta nilai kelonggaran waktu (*float*), hingga diakhiri dengan perumusan poin kesimpulan penelitian.

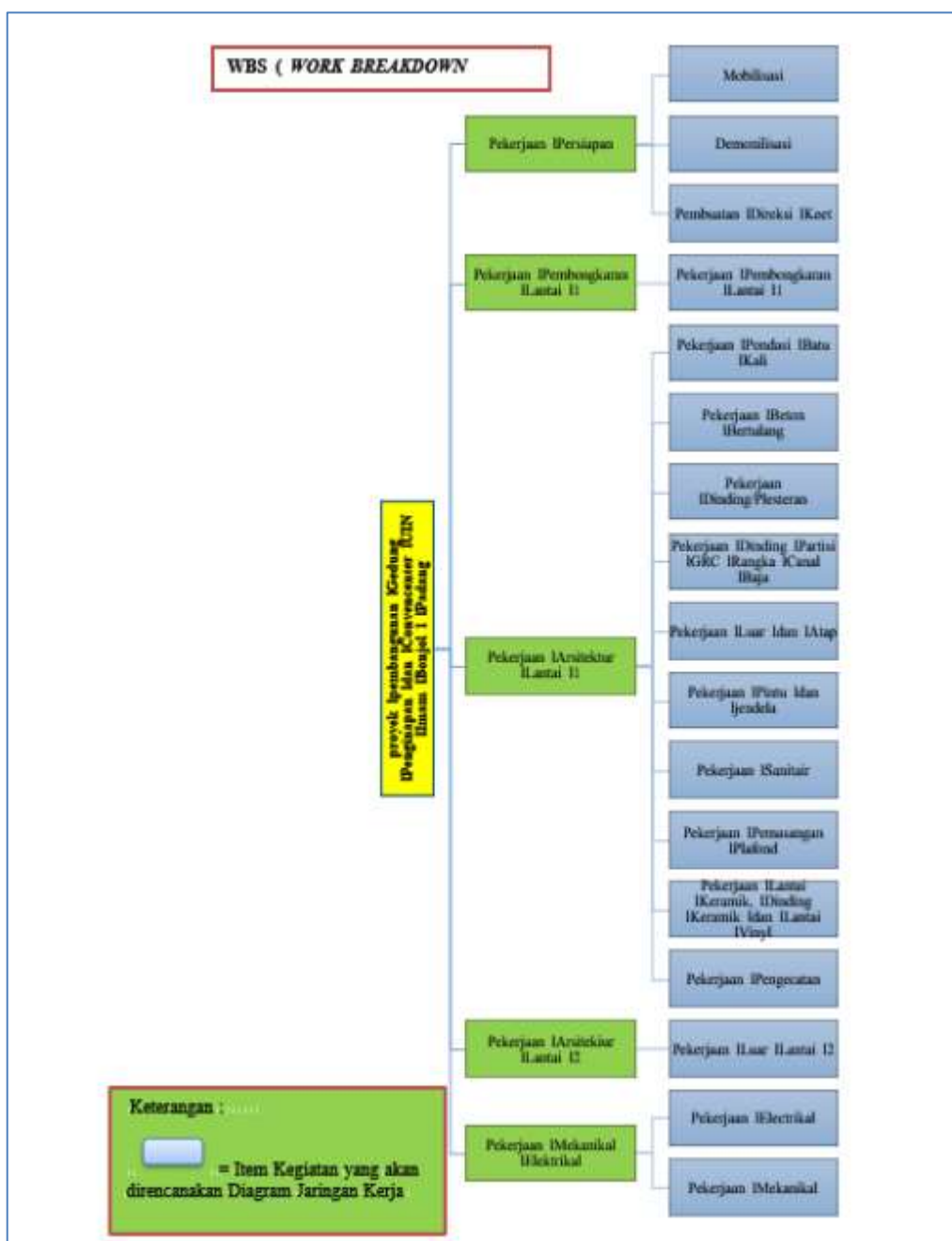
Untuk lebih jelasnya proses penelitian yang dilakukan dapat digambarkan melalui diagram alur seperti dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengacu pada pemanfaatan basis data dokumen proyek yang telah berhasil dikumpulkan, tahapan awal dari proses analisis ini direalisasikan dengan menyusun *Work Breakdown Structure* (WBS) guna mengklasifikasikan sekaligus mengelompokkan seluruh rangkaian aktivitas besar pekerjaan konstruksi menjadi beberapa unit item pekerjaan yang jauh lebih spesifik serta rinci. Implementasi penyusunan struktur pecahan kerja atau WBS tersebut pada dasarnya memiliki tujuan strategis untuk memberikan kemudahan bagi tim peneliti dalam melakukan proses identifikasi detail pola hubungan keterkaitan logis antaraktivitas pekerjaan lapangan, sekaligus memfasilitasi kelancaran formulasi pembuatan diagram jaringan kerja (*network planning*) baru dengan mengadopsi pendekatan teknis dari metode *Precedence Diagram Method* (PDM).



**Gambar 4.1** WBS (Work Breakdown Structure) Proyek Pembangunan Penginapan dan Convencenter UIN Imam Bonjol Padang.

Setelah penyusunan WBS dilakukan, selanjutnya ditentukan hubungan predecessor dan successor antar aktivitas pekerjaan berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Hubungan aktivitas pada penelitian ini menggunakan beberapa jenis hubungan ketergantungan, yaitu Finish to Start (FS), Start to Start (SS), dan Finish to Finish (FF). Penggunaan beberapa jenis hubungan tersebut membuat penyusunan jadwal proyek menjadi lebih fleksibel karena beberapa pekerjaan dapat dilaksanakan secara tumpang tindih tanpa harus menunggu pekerjaan sebelumnya selesai sepenuhnya.

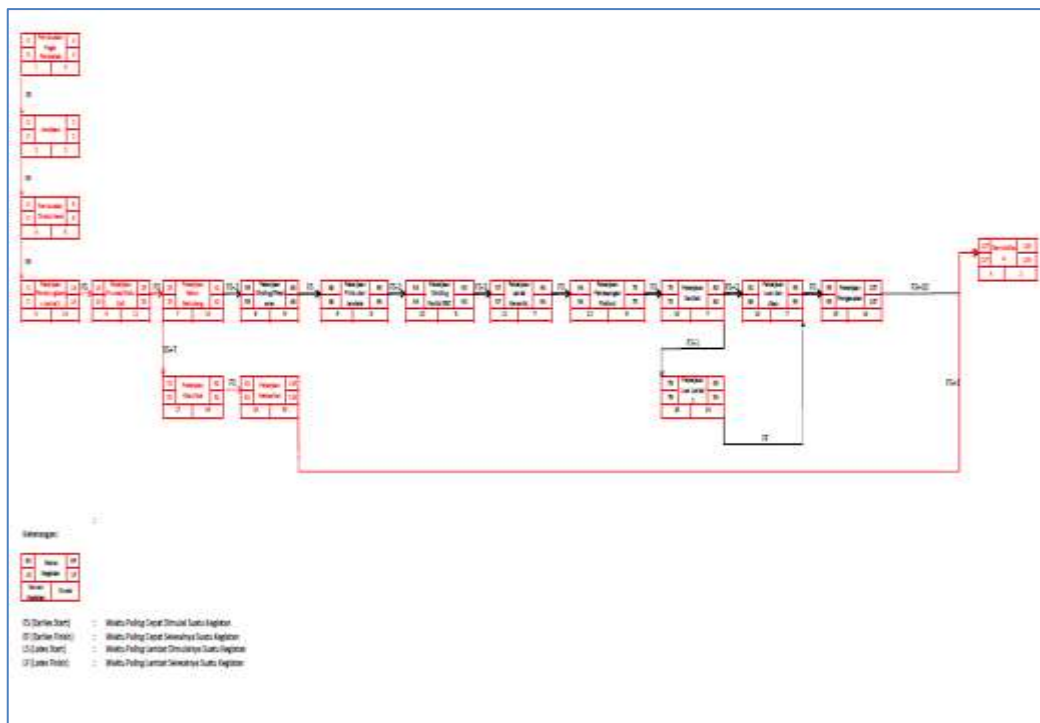
**Tabel 4.1** Hubungan Predecessor dan Successor Kegiatan

No.	Item Pekerjaan	Durasi (Hari)	Predecessors
<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>		
1	Pembuatan Pagar Pembatas Kayu Setinggi 2 M	4 days	
2	Mobilisasi	2 days	3SS
3	Demobilisasi	2 days	24FS+1 day;19FS+10 days
4	Pembuatan Direksi Keet	6 days	4SS
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Pembongkaran Lantai 1</b>		
5	Pekerjaan Pembongkaran Lantai 1	21 days	6SS
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Arsitektur Lantai 1</b>		
6	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	11 days	8
7	Pekerjaan Beton Bertulang	16 days	10
8	Pekerjaan Dinding/Plesteran	9 days	11FS-2 days
9	Pekerjaan Pintu dan Jendela	8 days	12
10	Pekerjaan Dinding Partisi grc Rangka Canal Baja Ringan	6 days	13FS-2 days
11	Pekerjaan Lantai Keramik, Dinding Keramik, dan Lantai Vinyl	7 days	14FS-3 days
12	Pekerjaan Pemasangan Plafond	9 days	15
13	Pekerjaan Sanitair	7 days	16
14	Pekerjaan Luar dan Atap	9 days	17FS+2 days
15	Pekerjaan Pengecatan	14 days	18;21FS-2 days
<b>D</b>	<b>Pekerjaan Arsitektur Lantai 2</b>		
16	Pekerjaan Luar Lantai 2	14 days	17FS-1 day;18FF
<b>E</b>	<b>Pekerjaan Mekanikal Elektrikal</b>		
17	Pekerjaan Elektrikal	49 days	11SS+7 days
18	Pekerjaan Mekanikal	35 days	23

Luaran hasil formulasi penyusunan hubungan keterkaitan antaraktivitas mengindikasikan secara jelas bahwa setiap item pekerjaan pada proyek konstruksi ini memiliki ikatan hubungan logis yang saling memengaruhi satu sama lain. Secara sekuensial, rangkaian aktivitas pekerjaan persiapan bertindak sebagai landasan utama bagi dimulainya tahapan pekerjaan struktur fisik, sementara penyelesaian pekerjaan struktur tersebut menjadi prasyarat mutlak bagi pelaksanaan agenda pekerjaan arsitektur, mekanikal, serta elektrikal (MEP). Pola ketergantungan yang erat ini membuktikan bahwa terjadinya suatu keterlambatan durasi pada satu aktivitas spesifik tertentu memiliki potensi besar untuk mengganggu kontinuitas aktivitas kerja sekunder lainnya, sehingga pada akhirnya akan berdampak langsung terhadap keterlambatan penyelesaian total waktu proyek secara keseluruhan.

Berdasarkan hubungan keterkaitan aktivitas tersebut kemudian disusun diagram jaringan kerja menggunakan metode PDM dengan bantuan software Microsoft Project

2019. Diagram jaringan kerja menunjukkan urutan aktivitas proyek secara sistematis dan menggambarkan hubungan ketergantungan antar aktivitas pekerjaan. Selain itu, diagram jaringan kerja juga mempermudah proses identifikasi lintasan kritis proyek. Hasil analisis menggunakan Microsoft Project 2019 menunjukkan bahwa durasi optimum pelaksanaan proyek adalah selama 119 hari kerja atau setara dengan 17 minggu. Durasi tersebut diperoleh berdasarkan hubungan keterkaitan antar aktivitas pekerjaan dan hasil perhitungan waktu mulai dan selesai setiap aktivitas proyek.



**Gambar 4.2** Diagram Jaringan Kerja Hasil Olahan Microsoft Project 2019

Melalui luaran hasil analisis simulasi penjadwalan proyek, berhasil teridentifikasi adanya beberapa item aktivitas pekerjaan spesifik yang masuk ke dalam kategori lintasan kritis proyek. Aktivitas kritis ini secara definisi merupakan rangkaian kegiatan sensitif yang sama sekali tidak memiliki batas kelonggaran waktu, atau dengan kata lain memiliki nilai *total float* setara dengan nol. Adapun daftar aktivitas pekerjaan aktual yang terbukti menempati jalur lintasan kritis tersebut antara lain mencakup pekerjaan pembuatan pagar pembatas bahan kayu setinggi 2 meter, proses mobilisasi, kegiatan demobilisasi, perakitan direksi keet, agenda pekerjaan pembongkaran area lantai 1, pemasangan struktur pondasi batu kali, pengerjaan konstruksi beton bertulang, hingga instalasi pekerjaan elektrikal beserta sistem pekerjaan mekanikal. Kegiatan kritis yaitu kegiatan yang tidak memiliki waktu jeda, yang ditandai dengan free slack serta total slack sama dengan nol. Berikut merupakan tabel kegiatan kritis yang didapatkan dari Microsoft Project 2019.

**Tabel 4.2** Daftar Kegiatan Kritis Hasil Olahan Microsoft Project 2019

No	Item Pekerjaan	Free Slank	Total Slank
1	Pembuatan Pagar Pembatas Kayu Setinggi 2 M	0 days	0 days
2	Mobilisasi	0 days	0 days
3	Demobilisasi	0 days	0 days
4	Pembuatan Direksi Keet	0 days	0 days
5	Pekerjaan Pembongkaran Lantai 1	0 days	0 days
6	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	0 days	0 days
7	Pekerjaan Beton Bertulang	0 days	0 days
8	Pekerjaan Elektrikal	0 days	0 days
9	Pekerjaan Mekanikal	0 days	0 days

Berdasarkan dari hasil perencanaan dengan memakai metode PDM (Precedence Diagram Method) yang dibantu Software Microsoft Project 2019, didapatkanlah hasil penjadwalan waktu optimum yang direncanakan oleh penulis sebesar 119 hari kerja (17 minggu), dan terdapat 9 pekerjaan yang termasuk kedalam kegiatan kritis. Aktivitas yang berada pada lintasan kritis memerlukan pengawasan dan pengendalian yang lebih ketat karena keterlambatan pada aktivitas tersebut akan langsung mempengaruhi durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, pihak kontraktor perlu memastikan ketersediaan tenaga kerja, material, dan peralatan pada aktivitas kritis agar pelaksanaan proyek tetap berjalan sesuai jadwal yang direncanakan. Di samping keberadaan aktivitas kritis, hasil analisis juga mengidentifikasi sejumlah aktivitas non-kritis yang masih memiliki batas kelonggaran waktu pelaksanaan atau *float*. Rangkaian aktivitas non-kritis ini secara teknis diperbolehkan mengalami keterlambatan durasi dalam batas toleransi tertentu tanpa memberikan pengaruh negatif terhadap total waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Ketersediaan nilai *float* tersebut selanjutnya dapat dimanfaatkan secara strategis oleh manajemen sebagai ruang fleksibilitas yang tinggi dalam proses pengaturan serta pengalokasian sumber daya proyek di lapangan.

Temuan hasil penelitian ini mengindikasikan secara jelas bahwa implementasi pendekatan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) mampu menyajikan formulasi penyusunan jadwal pelaksanaan proyek yang jauh lebih rasional serta realistis apabila dibandingkan dengan penggunaan teknik penjadwalan konvensional. Aspek fleksibilitas tinggi yang ditawarkan dalam pemetaan pola hubungan keterkaitan antaraktivitas memungkinkan sejumlah item pekerjaan lapangan dapat direalisasikan secara simultan atau paralel, sehingga total durasi waktu penyelesaian proyek konstruksi tersebut dapat berjalan dengan sangat optimum. Di samping itu, keunggulan pemodelan sistem jaringan kerja PDM ini juga secara signifikan memberikan kemudahan bagi tim manajemen dalam mengidentifikasi letak jalur lintasan kritis sekaligus mendeteksi daftar aktivitas spesifik yang menyimpan potensi risiko keterlambatan operasional paling tinggi.

Pemanfaatan peranti lunak komputer berupa *software* Microsoft Project 2019 dalam rangkaian penelitian ini terbukti sangat membantu kelancaran proses analisis simulasi penjadwalan proyek konstruksi, sehingga hasil kalkulasi yang diperoleh menjadi jauh lebih efektif, sistematis, serta memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Komponen program digital modern tersebut dibekali dengan kapabilitas unggul yang mampu menghitung berbagai parameter jaringan kerja secara otomatis dan simultan, meliputi nilai komponen batas atas dan bawah seperti *Early Start* (ES), *Early Finish* (EF), *Late Start* (LS), serta *Late Finish* (LF). Selain itu, sistem ini juga sanggup menyajikan data nilai kelonggaran waktu berupa *Free Float* dan *Total Float* secara instan, sehingga secara signifikan memberikan kemudahan bagi peneliti dalam melakukan tahapan

evaluasi struktural terhadap lembar jadwal kerja proyek.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Winata (2021) yang menyatakan bahwa metode PDM mampu menghasilkan durasi proyek yang lebih optimal dibandingkan jadwal awal perusahaan. Penelitian Safitri et al. (2019) juga menunjukkan bahwa metode PDM lebih fleksibel dibandingkan CPM dalam menyusun hubungan keterkaitan aktivitas proyek konstruksi. Dengan demikian, metode PDM dinilai efektif digunakan dalam pengendalian waktu proyek konstruksi karena mampu menggambarkan hubungan aktivitas proyek secara lebih logis, sistematis, dan realistis.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penerapan metode Precedence Diagram Method (PDM) pada Proyek Pembangunan Penginapan dan Convencenter UIN Imam Bonjol Padang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hubungan keterkaitan antar aktivitas pekerjaan pada proyek dapat disusun secara logis dan sistematis menggunakan metode Precedence Diagram Method (PDM). Hubungan aktivitas pada penelitian ini menggunakan hubungan Finish to Start (FS), Start to Start (SS), dan Finish to Finish (FF), sehingga penyusunan jadwal proyek menjadi lebih fleksibel dan realistis.
2. Diagram jaringan kerja proyek menggunakan metode PDM mampu menggambarkan urutan pelaksanaan pekerjaan dan hubungan ketergantungan antar aktivitas proyek secara lebih jelas. Penyusunan network diagram dilakukan menggunakan bantuan software Microsoft Project 2019 sehingga proses analisis penjadwalan menjadi lebih efektif dan akurat.
3. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode PDM, diperoleh durasi optimum pelaksanaan proyek selama 119 hari kerja atau setara dengan 17 minggu. Durasi tersebut diperoleh melalui pengaturan hubungan keterkaitan aktivitas pekerjaan yang memungkinkan beberapa pekerjaan dilakukan secara tumpang tindih.
4. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 9 aktivitas pekerjaan yang termasuk ke dalam lintasan kritis proyek, yaitu pekerjaan pembuatan pagar pembatas kayu setinggi 2 meter, mobilisasi, demobilisasi, pembuatan direksi keet, pekerjaan pembongkaran lantai 1, pekerjaan pondasi batu kali, pekerjaan beton bertulang, pekerjaan elektrikal, dan pekerjaan mekanikal. Aktivitas tersebut memiliki nilai total float sama dengan nol sehingga keterlambatan pada aktivitas tersebut akan mempengaruhi durasi keseluruhan proyek.
5. Nilai float atau kelonggaran waktu pada aktivitas non-kritis menunjukkan bahwa beberapa pekerjaan masih memiliki fleksibilitas waktu pelaksanaan tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Nilai float tersebut dapat dimanfaatkan untuk membantu pengaturan sumber daya proyek secara lebih efektif.

Secara general dan menyeluruh, implementasi teknis dari metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dapat direkomendasikan sebagai salah satu instrumen metodologi penjadwalan proyek yang sangat efektif serta andal dalam memfasilitasi proses pengendalian waktu operasional pada industri konstruksi bangunan. Kapabilitas

utama dari sistem jaringan kerja ini terwujud melalui kemampuannya yang komprehensif dalam memetakan model hubungan keterkaitan logis antaraktivitas pekerjaan lapangan secara dinamis, menetapkan titik jalur lintasan kritis proyek secara presisi, hingga melakukan rekayasa optimalisasi terhadap total durasi waktu pelaksanaan proyek. Melalui seluruh keunggulan sistemik tersebut, pihak tim manajemen mampu merealisasikan target penyelesaian agenda kerja fisik secara jauh lebih efisien, terstruktur, serta meminimalisir risiko keterlambatan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Husen, A. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: ANDI.
- Hutagaol, J. D., Wibowo, M. A., & Santoso, T. D. (2013). Perbandingan metode CPM, PDM, dan LOB terhadap proyek repetitif. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 2(1), 205–227.
- Iwawo, E. R., Tjakra, J., & Pratasih, P. A. (2016). Penerapan metode CPM pada proyek konstruksi. *Jurnal Sipil Statik*, 4(9).
- Jamaludin, A. (2019). *Penentuan Durasi Optimal Menggunakan Metode PDM*. Surabaya: Universitas Bhayangkara.
- Laksito, B. (2005). Studi Komparatif Penjadwalan Proyek Konstruksi Repetitif Menggunakan Metode PDM. *Media Teknik Sipil*, 5(2), 85–92.
- Nurhayati. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Safitri, E., Basriati, S., & Hanum, L. (2019). Optimasi Penjadwalan Proyek Menggunakan CPM dan PDM. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 5(2).
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.
- Winata, D. H. (2021). Perencanaan Penjadwalan Waktu Dengan Metode PDM pada Proyek Pembangunan Kantor Pemerintah Daerah di Tapan. *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University*, 1(1), 1–2.