

ANALISIS RESCHEDULE PEMBANGUNAN GEDUNG PONDOK PESANTREN RIYADLUSSHOLIHIN KABUPATEN SERANG MENGGUNAKAN METODE PDM (*PRECEDENCE DIAGRAM METHODE*)

Alut Irawan

Prodi Teknik Sipil Universitas Banten Jaya

Corresponding author : alutirawan15@gmail.com

Abstrak

Pembangunan Gedung Pondok Pesantren Riyadlussholihin sebagai lembaga Pendidikan di Kabupaten Serang yang berfokus pada bidang pendidikan agama islam. Dalam perencanaannya membutuhkan durasi 130 hari (± 4 bulan) pelaksanaan. Tetapi pada kenyataannya proyek ini mengalami keterlambatan di lapangan, hingga memasuki bulan ke 4 proyek pembangunan gedung ini masih belum rampung. Proyek ini dijadwalkan selesai selama 130 Hari Kalender dengan anggaran Rp. 4.612.015.800 yang mana proyek ini terdiri dari empat aktivitas besar yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan pekerjaan mekanikal elektrik. Pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi dilakukan dalam beberapa tahapan pekerjaan salah satunya adalah membuat jadwal kerja. Pada penelitian ini akan dilakukan reschedule ulang pada beberapa item pekerjaan menggunakan metode PDM (Precedence Diagram Method) dan juga penjadwalan menggunakan Microsoft project. dengan cara menambah jumlah tenaga kerja, durasi dan waktu jeda pada setiap pekerjaan yang ingin dilakukan percepatan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa besar biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan gedung tersebut setelah dilakukan reschedule menggunakan metode PDM adalah sebesar Rp. 4.612.015.800 dengan durasi 150 hari dari sebelumnya yang semula di targetkan 130 hari kerja.

Kata kunci: Pembangunan Gedung pondok pesantren,PDM (Precedence Diagram Method) dan penjadwalan ulang

Abstract

Construction of the Riyadlussholihin Islamic Boarding School Building as an educational institution in Serang Regency which focuses on the field of Islamic religious education. The planning requires a duration of 130 days (± 4 months) for implementation. But in reality, this project experienced delays in the field, until entering the 4th month of this building construction project it was still not completed. This project is scheduled to be completed in 130 Calendar Days with a budget of Rp. 4,612,015,800, where this project consists of four major activities, namely preparatory work, structural work, architectural work and electrical mechanical work. Implementation of construction project development is carried out in several work stages, one of which is creating a work schedule. In this research, several work items will be rescheduled using the PDM (Precedence Diagram Method) method and also scheduling using Microsoft Project. by increasing the number of workers, duration and pause time for each job that you want to accelerate. Based on the analysis results, it was found that the cost and time required to complete the building construction project after rescheduling using the PDM method was IDR. 4,612,015,800 with a duration of 150 days from the previous target of 120 working days.

Keywords: *Construction of Islamic boarding school buildings, PDM (Precedence Diagram Method) and rescheduling*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pondok pesantren (pontren) Riyadlus Shalihin merupakan suatu lembaga formal yang mengembangkan pendidikan salafiyah. Perkembangan pondok pesantren yang signifikan membutuhkan pembangunan dalam bidang sarana dan prasarana (Sarpras) khususnya pembangunan Asrama/Kobong Pondok Pesantren. Pondok Pesantren Riyadushsholihin adalah salah satu lembaga Pendidikan di Kabupaten Serang yang berfokus pada bidang pendidikan agama islam. Pembangunan gedung Pesantren Riyadushholihin dilakukan untuk memudahkan para santri ketika melakukan kegiatan belajar mengajar dan sebagai bentuk akomodasi atau tempat hunian bagi para santri pondok pesantren yang jauh dari keluarga atau kerabat. Asrama ini juga dapat memudahkan para santri dalam melaksanakan segala bentuk kegiatan pondok seperti kegiatan yang dapat membentuk kualitas mental para santri. Proyek ini dijadwalkan selesai selama 120 Hari Kalender dengan anggaran Rp. 4.612.015.800 proyek ini terdiri dari empat aktivitas besar yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan pekerjaan mekanikal elektrik. Pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi dilakukan dalam beberapa tahapan pekerjaan salah satunya adalah membuat jadwal kerja. Jadwal kerja ini dibuat untuk mengetahui bagian mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu atau pun setelah dilakukan pekerjaan yang sebelumnya, penjadwalan dimaksudkan untuk memudahkan dalam setiap melakukan aktivitas agar dilakukan dengan berurutan dan tepat waktu. Metode *Precedence Diagram Method* (PDM)

memberikan jalan yang lebih mudah untuk menunjukkan logika kegiatan hubungan yang kompleks diantara aktivitas - aktivitasnya terutama jika terdapat sebagian aktivitas yang berjalan bersamaan dan tumpang tindih. Diagram PDM tidak memerlukan aktivitas Dummy dan bagian tambahan untuk menunjukkan *Overlap*. Dan juga perlunya aplikasi *Microsoft project* ini yang dapat digunakan dalam pembuatan penjadwalan suatu proyek dan hasil dari penginputan data yang dihasilkan dari software ini berupa *network planning*. Perangkat lunak (*software*) ini dibuat untuk memudahkan dalam pembuatan penjadwalan, karena kegiatan penjadwalan pada suatu proyek harus sangat diperhatikan, agar proyek berjalan pada waktu yang telah direncanakan sebelumnya.

Berdasarkan latar belakang diatas maka, rumusan masalah yang dapat ditarik adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merencanakan waktu menggunakan *Microsoft project* dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM)?
2. Bagaimana perbandingan durasi antara jadwal perencanaan dengan durasi setelah penjadwalan ulang dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM)?
3. Kegiatan apa saja yang termasuk jalur kritis pada setiap pekerjaan dengan menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM)?

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal

kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan, material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek menurut Husen (2010). Selama proses pengendalian proyek, penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dalam berbagai permasalahannya. Proses monitoring serta updating selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar alokasi sumber daya dan penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek

2.2 Metode Penjadwalan Proyek

Ada beberapa penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek. Masing-masing metoda mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pertimbangan penggunaan metode-metode tersebut didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai terhadap kinerja penjadwalan. Kinerja waktu akan berimplikasi terhadap kinerja biaya, sekaligus kinerja proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, variabel-variabel yang mempengaruhinya juga harus dimonitor, misalnya mutu, keselamatan kerja, ketersediaan peralatan dan material, serta rencana semula, maka dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi agar proyek tetap pada kondisi yang diinginkan.

2.2.1 Bagan Balok (*barchart*) dan Kurva S

Bentuk bagan balok dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap pekerjaan. Format dari bar chart ini mudah dibaca dan efektif untuk komunikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana. Penyajian informasi dari bagan balok agak terbatas seperti pada hubungan antar kegiatan tidak jelas dan lintas kritis kegiatan proyek tidak dapat

diketahui. Karena urutan kegiatan kurang terperinci, maka bila terjadi keterlambatan proyek, prioritas kegiatan akan dikoreksi menjadi berubah. Kurva S adalah grafik yang menunjukkan kemajuan pekerjaan berdasarkan kegiatan atau aktivitas, waktu dan bobot pekerjaan di lapangan yang dibandingkan terhadap jadwal rencana sehingga memberi informasi kemajuan proyek. Disebut dengan kurva S dikarenakan bentuknya yang menyerupai huruf S. Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) *kumulatif* pada sumbu vertikal, terhadap waktu pada sumbu *horizontal*. Kemajuan kegiatan ini biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Dengan membandingkan kurva S, rencana dengan kurva pelaksanaan dapat diketahui kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, lambat ataupun lebih dari yang direncanakan. Lutfi (2020).

2.2.2 Precedence Diagram Method (PDM)

Menurut Widiasanti,(2013) *Precedence Diagramming Method* (PDM) merupakan salah satu teknik penjadwalan yang termasuk dalam teknik penjadwalan *network planning* atau rencana jaringan kerja. Berbeda dengan *Activity On Arrow* (AOA) yang menitik beratkan kegiatan pada anak panah, PDM menitikberatkan kegiatan pada node sehingga kadang disebut juga *Activity On Node* (AON). Istilah *precedence diagramming* pertama kali muncul di tahun 1964 pada perusahaan IBM. PDM merupakan versi yang lebih kompleks dari *Activity On Node* (AON). Ada beberapa perbedaan antara *Activity On Arrow* (AOA), *Activity On Node* (AON) dengan PDM, yaitu sebagai berikut :

1. Pada AOA bentuk node adalah lingkaran, sementara pada AON dan

PDM bentuk node adalah persegi Panjang.

2. Ukuran node pada AON dan PDM lebih besar dari node AOA karena berisi lebih banyak keterangan.
3. Metode perhitungan AOA dan PDM sedikit berbeda.

Berikut pada Gambar 2.2 ini merupakan contoh dari diagram PDM :

Tabel 2.2 Diagram PDM

ES	JENIS KEGIATAN	EF
LS		LF
NO		DURASI

2.3 Metode Precedence Diagram Method (PDM)

Metode *Precedence Diagram Method* (PDM) adalah metode jaringan kerja yang termasuk klasifikasi *activity on node*, pada PDM kegiatan umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan kegiatan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dengan demikian, dummy yang dalam CPM dan PERT merupakan tanda yang penting untuk menunjukkan hubungan ketergantungan, di dalam PDM tidak diperlukan (Soeharto, 1999). Kelebihan *Precedence Diagram Method* (PDM) dibandingkan dengan CPM adalah PDM tidak memerlukan kegiatan fiktif/dummy sehingga pembuatan jaringan menjadi lebih sederhana. Hal ini dikarenakan hubungan overlapping yang berbeda dapat dibuat tanpa menambah jumlah kegiatan. Ervianto, W (2005).

2.3.1 Komponen PDM

Kegiatan dan peristiwa pada PDM ditulis dengan node yang berbentuk kotak segi empat. Definisi dan peristiwa sama seperti

CPM, hanya perlu ditekankan pada PDM kotak tersebut menandai sebagai kegiatan, dengan demikian harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya. Setiap node mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan akhir. Ruang dalam node dibagi menjadi kompartemen-kompartemen kecil yang berisi keterangan spesifik dari kegiatan dan peristiwa yang bersangkutan dan dinamakan atribut. Beberapa atribut yang dicantumkan diantaranya adalah kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan yakni *Early Start* (ES), *Latest Start* (LS), *Early Finish* (EF), *Latest Finish* (LF).

Tabel 2.3 Denah Pada Node PDM

Nomor Urut			
ES	Nama Kegiatan	Kurun Waktu (D)	EF
LS	(tanggal)	(tanggal)	LF

2.8.1 Hitungan Maju

Tujuan dari perhitungan maju pada PDM adalah untuk menentukan waktu mulai paling awal (*early start*) yang terjadi. Untuk membuat perhitungan maju dibutuhkan data kurun waktu aktivitas atau durasi. Ketentuan dalam perhitungan maju adalah sebagai berikut :

- a. Angka terkecil yang dapat terjadi pada ES adalah nol. Jadi, aktivitas pertama yang dibuat ES-nya adalah nol
- b. Aktivitas EF adalah aktivitas ES dijumlahkan dengan durasinya $EF = ES + D$.
- c. Nilai ES pada kegiatan berikutnya didapatkan dengan menambahkan lag pada anak panah dengan nilai EF pada kegiatan sebelumnya sesuai dengan

hubungan logis diantara kegiatan tersebut.

Berikut ini pada Gambar 2.4 merupakan contoh perhitungan maju:

Tabel 2.4 Contoh Perhitungan Maju

AKTIVITAS		
ES	D	EF
LS	TF	LF

2.8.2 Hitungan Mundur

Perhitungan mundur diselesaikan dengan menghitung durasi dari kanan ke kiri diagram. Pada saat melakukan perhitungan mundur maka kotak *Late Start* dan *Late Finish* akan terisi. Langkah perhitungan mundur adalah sebagai berikut:

- Nilai terbesar yang mungkin terjadi untuk LS atau LF adalah nilai durasi proyek.
- Nilai LS adalah LF dikurangi durasi kegiatan.
- Nilai LF pada kegiatan sebelum didapat dari nilai LS dikurangi lag pada anak panah pada kegiatan sesudah.

2.9 Jalur Kritis

Kegiatan kritis adalah kegiatan yang sangat sensitif terhadap keterlambatan, sehingga bila sebuah kegiatan terlambat satu hari saja, sedang kegiatan-kegiatan lainnya tidak terlambat, maka proyek akan mengalami keterlambatan selama satu hari. Jalur dan kegiatan kritis pada PDM mempunyai sifat seperti CPM, sehingga proses identifikasi dan perhitungannya sama dengan CPM.

Ciri-ciri kegiatan kritis yaitu:

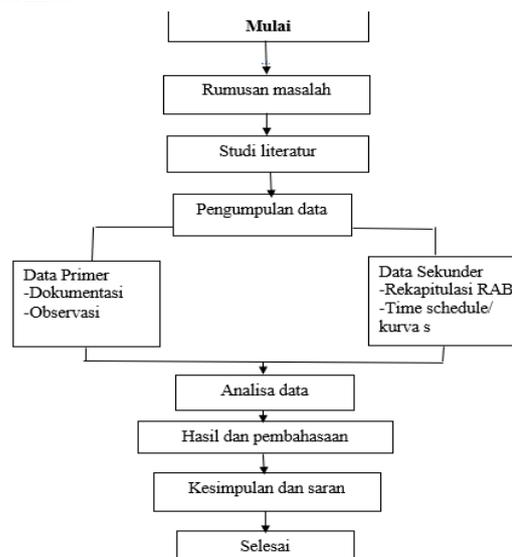
- Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama ($ES=LS$).
- Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama ($EF=LF$).
- Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling

akhir dengan waktu mulai paling awal ($LF-ES=D$).

- Bila hanya sebagian dari kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis.

3. METODOLOGI PENELITIAN

variabel penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.1 Proses Pengolahan Data

3.1.1 Analisa Waktu

Dalam melakukan analisis ini menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dengan dibantu menggunakan software khusus penjadwalan yaitu *Microsoft Project 2019* sehingga diharapkan dapat mempermudah dalam membuat penjadwalan ulang yang realistis dan logis.

3.1.2 Langkah Analisis

Setelah melakukan langkah-langkah di atas selanjutnya akan dilakukan langkah-langkah pengerjaan penjadwalan seperti berikut ini:

- Pengumpulan data, Data yang telah dikumpulkan dari penelitian ini berupa: *Time Schedule* (Kurva S) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

2. Menentukan Analisa kinerja proyek dan durasi setiap kegiatan proyek dengan melakukan perhitungan pada Microsoft excel dan Microsoft project.
3. Melakukan perencanaan penjadwal pelaksanaan dengan metode PDM dengan menggunakan program *Microsoft Project 2019*.

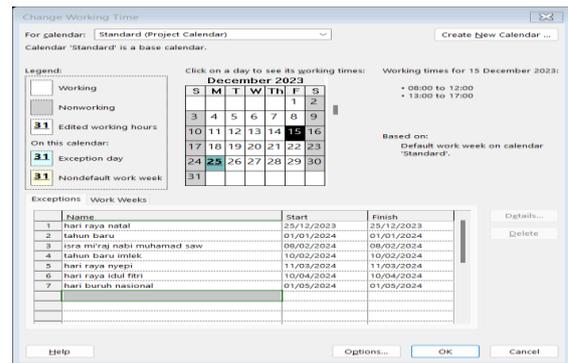
Langkah pembuatan *Precedence Diagram Method* (PDM) berbasis *Microsoft Project* sebagai berikut

1. Menghitung durasi dari setiap item item pekerjaan dengan merencanakan berapa lama proyek itu akan di kerjakan
2. Mengkaji dan mengidentifikasi pekerjaan pada suatu proyek dengan memecahkannya menjadi kegiatan kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen suatu proyek Setelah mengurutkan beberapa kegiatan kerja tersebut maka dilakukan tahapan ketergantungan setiap pekerjaan antara pekerjaan satu dengan yang lainnya menjadi jaringan kerja (*networking planning*) dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Microsoft project 2019

Memasukkan data awal proyek pada ms project input yaitu: nama proyek, tanggal dimulainya proyek, lalu mengatur kalender proyek yang akan digunakan. Pengaturan kalender ini, diatur hari-hari apa saja yang akan dijadikan hari libur nasional. Pekerjaan proyek libur selama 7 hari karena libur nasional seperti terlihat pada Gambar 4.1 pengaturan hari dan jam kerja.



Gambar 4.1: Pengaturan Hari dan Jam Kerja

4.2 Penjadwalan PDM Menggunakan Ms. Project 2019

4.2.1 Time Schedule

Jadwal kegiatan yang akan diteliti adalah jadwal kegiatan dalam pelaksanaan Pembangunan Gedung Pesantren Riyadhlusholihin kabupaten Serang. Durasi rencana berupa barchart dan kurva S pada Proyek Pembangunan Gedung pesantren ini menjadi 20 minggu (150 hari kalender). Setelah menjadwalkan ulang proyek (*reschedulling*) dengan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) menggunakan bantuan *software microsoft project2019*. Pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis sebelumnya, yaitu time schedule proyek berupa barchart dan Kurva S tidak terlihat jelas ketergantungan antar pekerjaan (lihat lampiran 1). Maka dari itu sangat penting membuat hubungan ketergantungan yang nantinya mempermudah langkah berikutnya dalam membuat penjadwalan ulang.

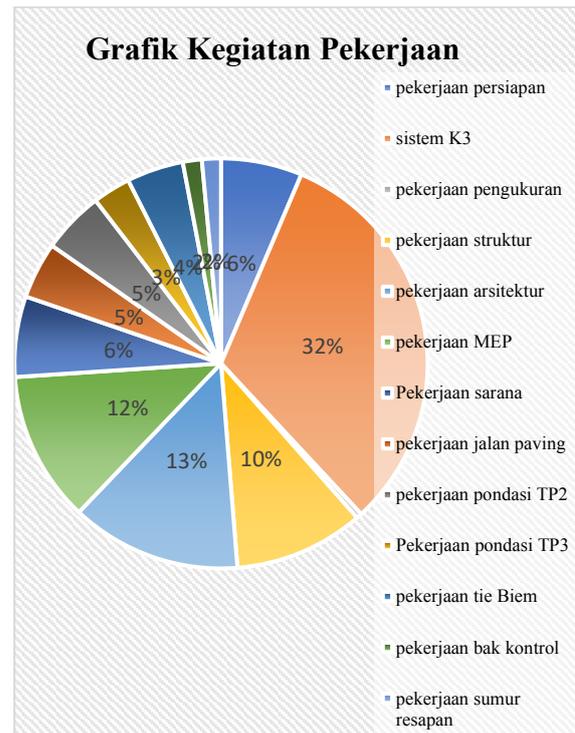
4.2.2 Membuat Urutan Pekerjaan

Urutan pekerjaan merupakan salah satu langkah penting dalam sebuah penjadwalan. Dengan mengetahui metode pekerjaan yang efisien dapat membuat penjadwalan yang baik nantinya. Berikut adalah urutan pekerjaan pada Proyek

Pembangunan Gedung pondok pesantren riyadhusholihin Kabupaten serang.

Tabel 4.2 Urutan pekerjaan setelah di reschedule dengan durasi 150 hari kerja (Olahan Data)

No	Jenis Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan sebelumnya	Durasi
1	Pekerjaan Persiapan	A	Start	35 Hari
2	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	B	A	150 Hari
3	Pekerjaan Pengukuran bangunan Gedung pesantren	C	B - 2 Hari	2 hari
4	Pekerjaan Struktur gedung	D	C (SS)	48 Hari
5	Pekerjaan Arsitektur gedung	E	C,D-28 Hari	63 Hari
6	Pekerjaan MEP gedung	F	E-43 Hari	56 Hari
7	Pekerjaan Sarana Luar dan Utilitas	G	E-43 Hari, F (SS)	30 Hari
8	Pekerjaan Jalan Paving Block Mutu K-250 Tebal 8 CM	H	G (FF)	21 Hari
9	Pekerjaan pondasi tapak TP2	I	G, H (FF)	23 Hari
10	Pekerjaan Pondasi tapak TP3	J	C-15 Hari, D-15 Hari	14 Hari
11	Pekerjaan Tie Beam (25 x 45)	K	D (FF)	21 Hari
12	Pekerjaan Bak Kontrol 90 x 90 CM Tinggi 400 CM+ Tutup	L	I (FF)	7 Hari
13	Pekerjaan Sumur Resapan + Tutup	M	L (FF)	7 Hari



Gambar 4.2 Grafik Kegiatan Pekerjaan

4.2.3 Perhitungan Maju dan Mundur

Pada metode PDM terdapat perhitungan maju dan perhitungan mundur yang harus dihitung, sehingga kita dapat menentukan lintasan kritis yang ada pada penjadwalan. Hubungan ketergantungan pekerjaan diinput kemudian memasukan data proyek kedalam microsoft project 2019, namun perlu untuk dilakukan pengontrolan apakah durasi proyek yang didapat dengan menggunakan software ini adalah sama dengan durasi proyek yang didapatkan dari perencanaan awal proyek dengan perencanaan awal adalah 120 hari. Untuk lebih lengkapnya perhitungan maju dan mundur dapat dilihat pada tabel 4.3, Tabel 4.4 dibawah ini

Tabel 4.3 Perhitungan Maju (Olahan Data)

No	Jenis Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan sebelumnya	Durasi	Perhitungan ke Depan	
					ES	EF
1	Pekerjaan Persiapan	A	Start	28 Hari	13	18

2	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	B	A	150 Hari	13	21
3	Pekerjaan Pengukuran Gedung	C	B-2 Hari	2 Hari	1	5
4	Pekerjaan Struktur bangunan gedung	D	C (SS)	48 Hari	1	13
5	Pekerjaan Arsitektur gedung	E	C, D-28 Hari	63 Hari	6	30
6	Pekerjaan MEP Gedung	F	E-53 Hari	56 Hari	10	6
7	Pekerjaan Sarana Luar dan Utilitas Gedung	G	E-53 Hari, F (SS)	30 Hari	10	7
8	Pekerjaan Jalan Paving Blok Mutu K-250 Tebal 8 CM	H	G (FF)	21 Hari	6	8
9	Pekerjaan Pondasi Tapak TP2	I	G, H (FF)	23 Hari	15	9
10	Pekerjaan Pondasi Tapak TP3	J	C-14 Hari, D-14 Hari	14 Hari	23	10
11	Pekerjaan Tie Beam (25 x 45)	K	D (FF)	21 Hari	19	11
12	Pekerjaan Bak Kontrol 90 x 90 CM Tinggi 400 CM+ Tutup	L	I (FF)	7 Hari	19	12
13	Pekerjaan Sumur Resapan + Tutup	M	L (FF)	7 Hari	19	13

Tabel 4.4 Perhitungan Mundur (Olahan Data)

No	Jenis Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan sebelumnya	Durasi	Perhitungan ke Belakang	
					LS	LF
1	Pekerjaan Persiapan	A	Start	28 Hari	18	21
2	Sistem Manajemen Keselamatan	B	A	150 Hari	13	21

	Konstruksi					
3	Pekerjaan Pengukuran gedung	C	B - 14 Hari	2 Hari	23	28
4	Pekerjaan Struktur bangunan gedung	D	C (SS)	48 Hari	8	21
5	Pekerjaan Arsitektur gedung	E	C,D-28 Hari	63 Hari	28	21
6	Pekerjaan MEP gedung	F	E-53 Hari	56 Hari	10	21
7	Pekerjaan Sarana Luar dan Utilitas gedung	G	E-53 Hari, F (SS)	30 Hari	10	21
8	Pekerjaan Jalan Paving Blok Mutu K-250 Tebal 8 CM	H	G (FF)	21 Hari	6	21
9	Pekerjaan Pondasi Tapak TP2	I	G,H (FF)	23 Hari	15	21
10	Pekerjaan Pondasi Tapak TP3	J	C-14 Hari, D-14 Hari	14 Hari	28	21
11	Pekerjaan Tie Beam (25 x 45)	K	D (FF)	21 Hari	19	21
12	Pekerjaan	L	I (FF)	7	19	21

	Bak Kontrol 90 x 90 CM Tinggi 400 CM+ Tutup			Hari		
13	Pekerjaan Sumur Resapan + Tutup	M	L (FF)	7 Hari	19	21

4.2.4 Menentukan Jalur Kritis

Setelah melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Selanjutnya dilakukan perhitungan jalur kritis. Kriteria jalur kritis dengan metode PDM ialah apabila memenuhi salah satu syarat di bawah ini

Contoh :

1. Pekerjaan persiapan

$$Early\ Start = 18$$

$$Early\ Finish = 21$$

$$Late\ Start = 18$$

$$Late\ Finish = 21$$

$$Early\ Start = Late\ Start\ 18 = 18$$

$$Early\ Finish = Late\ Finish\ 21 = 21$$

$$Maka,\ Early\ Finish - Late\ Finish = 21 - 21 = 0$$

Bedasarkan hasil perhitungan diatas, maka pekerjaan akhir merupakan pekerjaan yang berada pada jalur kritis. Untuk lebih lengkap lihat Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Jalur Kritis (Olahan Data)

No	Kode Kegiatan	Durasi	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Slack	Critical
1	A	35 Hari	13	18	18	21	150	Ya
2	B	150 Hari	13	21	13	21	0	Ya
3	C	2 Hari	1	5	23	28	18	Tidak
4	D	48 Hari	1	17	8	21	53	Tidak
5	E	63 Hari	6	30	28	21	18	Tidak

6	F	56 Hari	10	21	10	21	0	Ya
7	G	30 Hari	10	21	10	21	0	Ya
8	H	21 Hari	6	21	6	21	0	Ya
9	I	23 Hari	15	21	15	21	0	Ya
10	J	14 Hari	23	19	28	21	102	Tidak
11	K	21 Hari	19	21	19	21	0	Ya
12	L	7 Hari	3	7	19	21	0	Tidak
13	M	7 Hari	6	7	19	21	0	Tidak

Hasil *precedence diagram method* (PDM) diperoleh jalur kritis pada beberapa pekerjaan yaitu:

1. Sistem manajemen keselamatan konstruksi.
2. Pekerjaan MEP Gedung
3. Pekerjaan sarana luar dan utilitas
4. Pekerjaan jalan paving
5. Pekerjaan pondasi tapak TP2
6. Pekerjaan pondasi tapak TP3

4.3 Penjadwalan PDM Ulang Menggunakan Ms. Project 2019

4.3.1 Perhitungan Maju Dan Mundur

Pada metode Precedence Diagram Method terdapat perhitungan maju dan perhitungan mundur yang harus dihitung, sehingga kita dapat menentukan lintasan kritis yang ada pada penjadwalan. Ketergantungan hubungan antar pekerjaan juga merupakan poin penting dalam hal ini karena ada pekerjaan yang mulai atau selesai bersamaan dan ada pula pekerjaan yang dimulai setelah beberapa hari pekerjaan lainnya selesai. Untuk mengatur ulang jaringan kerja digunakan asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Diperhatikan jenis-jenis aktifitas yang saling berhubungan.
2. Diperhatikan aktifitas mana saja yang dapat dikerjakan bersamaan (saat mulainya sama)

3. Diperhatikan aktifitas aktifitas mana saja yang harus menunggu selesainya suatu aktifitas tertentu.

Untuk lebih lengkapnya perhitungan maju dan mundur dapat dilihat pada tabel 4.6 dan Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Perhitungan Maju (Olahan Data)

No	Jenis Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan sebelumnya	Durasi	Perhitungan ke Depan	
					ES	EF
1	Pekerjaan Persiapan	A	Start	28 Hari	0	200
2	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	B	A	150 Hari	0	0
3	Pekerjaan Pengukuran bangunan gedung	C	B -2 Hari	2 Hari	2	134
4	Pekerjaan Struktur gedung	D	C	48 Hari	42	54
5	Pekerjaan Arsitektur bangunan gedung	E	C, D-14 Hari	63 Hari	56	0
6	Pekerjaan Mep gedung	F	E-42 Hari	56 Hari	98	72
7	Pekerjaan Sarana Luar dan Utilitas gedung	G	F	30 Hari	105	67
8	Pekerjaan Jalan Paving Block Mutu K-250 Tebal 8 cm	H	G-14 Hari	21 Hari	119	34
9	Pekerjaan Pondasi Tapak TP2	I	F,H-7 Hari	23 Hari	126	11
10	Pekerjaan Pondasi Tapak TP3	J	D - 7 Hari	14 Hari	49	110
11	Pekerjaan Tie Beam (25 x 45)	K	D, I (FF)	21 Hari	120	18
12	Pekerjaan Bak Kontrol 90 x 90 cm	L	K (SS)	7 Hari	120	22

	Tinggi 400 cm + Tutup					
13	Pekerjaan Sumur Resap + Tutup	M	L (SS)	7 Hari	120	19

Tabel 4.8 Perhitungan Mundur (Olahan Data)

No	Jenis Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan sebelumnya	Durasi	Perhitungan ke Belakang	
					LS	LF
1	Pekerjaan Persiapan	A	Start	28 Hari	0	150
2	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	B	A	150 Hari	0	0
3	Pekerjaan Pengukuran gedung	C	B -2 Hari	2 Hari	2	4
4	Pekerjaan Struktur gedung	D	C	48 Hari	42	54
5	Pekerjaan Arsitektur gedung	E	C,D-2 Hari	63 Hari	56	0
6	Pekerjaan MEP gedung	F	E-42 Hari	56 Hari	109	72
7	Pekerjaan Sarana Luar dan Utilitas gedung	G	F	30 Hari	136	56
8	Pekerjaan Jalan Paving Block Mutu K-250 Tebal 8 cm	H	G-14 Hari	21 Hari	140	23
9	Pekerjaan Pondasi Tapak TP2	I	F,H-7 Hari	23 Hari	116	26
10	Pekerjaan Pondasi Tapak TP3	J	D - 7 Hari	14 Hari	129	0
11	Pekerjaan Tie Beam (25 x 45)	K	D, I (FF)	21 Hari	143	18
12	Pekerjaan Bak Kontrol 90 x 90 cm Tinggi 400 cm + Tutup	L	K (SS)	7 Hari	150	3
13	Pekerjaan Sumur Resapan + Tutup	M	L (SS)	7 Hari	150	8

4.3.2 Menentukan Jalur Kritis

Setelah melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Selanjutnya dilakukan perhitungan jalur kritis. Kriteria jalur kritis dengan metode PDM ialah

apabila memenuhi salah satu syarat di bawah ini :

1. Saat mulai paling awal dan paling akhir sama, $ES = LS$
2. Saat selesai paling awal dan paling akhir harus sama $EF = LF$
3. Periode waktu kegiatan yaitu sama dengan selisih waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal $LF - EF = 0$

Tabel 4.9 Jalur Kritis (Olahan Data)

No	Kode Kegiatan	Durasi	ES	EF	LS	LF	(LF-EF)	Status
1	A	28 Hari	0	150	0	150	0	Kritis
2	B	150 Hari	0	0	0	0	0	Kritis
3	C	2 Hari	2	5	2	4	1	Tidak
4	D	48 Hari	42	54	42	54	0	Kritis
5	E	63 Hari	56	0	56	0	0	Kritis
6	F	56 Hari	98	72	109	72	0	kritis
7	G	30 Hari	105	67	136	56	-11	Tidak
8	H	21 Hari	119	34	140	23	-11	Tidak
9	I	23 Hari	126	26	166	26	0	Kritis
10	J	14 Hari	49	110	129	0	-110	Tidak
11	K	21 Hari	120	18	143	18	0	Kritis
12	L	7 Hari	120	22	150	3	-19	Tidak
13	M	7 Hari	120	19	150	8	-11	Tidak

Hasil *precedence diagram method (PDM)* setelah penjadwalan ulang dengan menggunakan *microsoft project 2019* diperoleh jalur kritis pada beberapa pekerjaan yaitu:

1. Pekerjaan Persiapan
2. Sistem manajemen keselamatan konstruksi
3. Pekerjaan struktur Gedung
4. Pekerjaan arsitektur
5. Pekerjaan MEP
6. Pekerjaan tapak TP2
7. Pekerjaan Tie Beam

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang reschedule pelaksanaan konstruksi dengan menggunakan metode *Precedence Diagram Method (PDM)* pada Pembangunan gedung pondok pesantren riyadlussholihin di kabupaten serang dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan perencanaan awal pada Proyek pembangunan Gedung pesantren Riyadlusholihin kabupaten Serang Banten diperoleh durasi normal 150 hari kalender kerja, jadwal kegiatan dalam pelaksanaan berupa barchart dan kurvas.
2. Setelah melakukan penjadwalan ulang menggunakan *Metode Precedence Diagram Method (PDM)* dan (*Microsoft Project 2019*) perhitungan durasi kegiatan normal proyek pembangunan gedung pondok pesantren Riyadlussholihien Kabupaten Serang Banten maka dapat diketahui durasi kegiatan normal baru menjadi 150 hari kerja dari 130 hari kerja perencana sebelumnya.
3. Terdapat 7 bagian yang mengalami hasil jalur kritis mulai dari
 - a. Pekerjaan Persiapan
 - b. Sistem manajemen Keselamatan Kontruksi
 - c. Pekerjaan struktur Gedung

- d. Pekerjaan Arsitektur
- e. Pekerjaan MEP
- f. Pekerjaan tapak TP2
- g. Pekerjaan Tie Beam

DAFTAR PUSTAKA

- A Luthan, L. P. (2006). *Aplikasi Microsoft Project untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*
- Akrami, A. A. (2015). Consequences of Improper Preparation of Work Breakdown Structure (WBS) and Schedule of Civil Projects
- Erviyanto, W, I., 2005. "Manajemen Proyek Konstruksi." *Manajemen Proyek Konstruksi-Edisi Revisi*.
- Soeharto, L., 1999. 60 Erlangga *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*.
- Mahapatni, Ida Ayu Putu Sri., 2019. UNHI Press *Metode Perencanaan Dan Pengendalian Proyek Konstruksi*.
- Antu, Syafri., and Arfan Utiahman, 2013. "Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Jaringan Kerja PDM.
- A Luthan, L. P. (2006). *Aplikasi Microsoft Project untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*
- Immanuel, Christofel, Gabriel Nangka, Mochtar Sibi, and Jantje Mangare. 2018. "Perataan Tenaga Kerja Pada Proyek Bangunan Dengan Menggunakan Microsoft Project
- Febriana, W., & Aziz, U. A. (2021). Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016. *Jurnal Ilmu Teknik Sipil Surya Beton*
- Ani, Hafnidar A., 2016. *Manajemen Proyek Konstruksi*.
https://www.researchgate.net/publication/316081639_Manajemen_Proyek_Konstruksi