

OPTIMALISASI PENJADWALAN DAN EFISIENSI BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG (Studi Kasus Pembangunan RSUD Ketanggungan Kabupaten Brebes)

Khanif Fazal Abidin¹, Pratikso², Kartono Wibowo²

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang

¹Email Korespondensi : khaniffazalabidin@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka pemerataan taraf hidup dan derajat kesehatan masyarakat di wilayah Ketanggungan Kabupaten Brebes, Pemerintah daerah kota Brebes telah melakukan beberapa upaya strategis, salah satu diantaranya adalah pembangunan infrastruktur RSUD di wilayah tersebut. Proyek pembangunan ini bersifat mendesak sehingga perlu diselesaikan tepat waktu agar dapat segera difungsikan. Penjadwalan menjadi sangat esensial dalam proyek pembangunan tersebut, pekerjaan yang dipercepat dari penjadwalan normal tentu saja akan mempengaruhi pembiayaan proyek. Agar kegiatan pembangunan berjalan dengan efektif, efisien dan optimal, analisa yang tepat sangat diperlukan guna mendukung proses penjadwalan kerja sesuai yang diharapkan, termasuk pemilihan item pekerjaan prioritas yang harus segera diselesaikan dalam waktu tertentu dengan pembiayaan yang efisien. Guna menentukan nilai pembiayaan tersebut, penentuan Lintasan Kritis dengan menggunakan PDM (Precedence Diagram Method) sangat diperlukan. Data primer dan sekunder yang digunakan dalam analisis berupa catatan, arsip atau rujukan seperti jurnal penelitian, jadwal pelaksanaan, laporan berikut jadwal kegiatan proyek, RAB dan rujukan lain yang relevan dengan kegiatan penelitian ini. Hasil analisa dari data diatas diuraikan kedalam diagram jaringan untuk memudahkan penentuan durasi percepatan pelaksanaan melalui penambahan jam kerja sebelum kemudian dihitung optimalisasi biaya yang dihasilkan. Percepatan dilakukan dengan menggunakan metode Crashing, metode Overlapping, dan metode Combine (Crashing dan Overlapping) guna memperoleh hasil percepatan dengan waktu/durasi 7 minggu (21 %) dan juga nilai optimasi biaya pelaksanaan sebesar Rp. 4.207.237.695,03 (7%), dimana biaya pelaksanaan semula adalah Rp. 58.557.390.571,00 menjadi Rp. 54.350.152.875,97.

Kata Kunci : optimalisasi, crashing, overlapping, combine

ABSTRACT

In order to equalize the standard of living and health status of the community in the area of responsibility of Brebes Regency, the local government of the city of Brebes has made several strategic efforts, one of which is the construction of hospital infrastructure in the region. This development project is urgent so it needs to be completed on time so that it can function immediately. Scheduling is very essential in this development project, work that is accelerated from the normal schedule will of course affect project financing. In order for development activities to run effectively, efficiently and optimally, proper analysis is needed to support the work scheduling process as expected, including the selection of priority work items that must be completed within a certain time with efficient financing. In order to determine the value of the financing, determining the Critical Path using the PDM (Precedence Diagram Method) is very necessary. Primary and secondary data used in the analysis are in the form of notes, archives or references such as research journals, implementation schedules, reports along with project activity schedules, budget plans and other references relevant to this research activity. The results of the analysis of the above data are described in a network diagram to facilitate the determination of the duration of accelerated implementation through the addition of working hours before calculating the resulting cost optimization. Acceleration is carried out using the Crashing method, the Overlapping method, and the Combine method (Crashing and Overlapping) in order to obtain acceleration results with a time/duration of 7 weeks (21%) and also an optimization cost of Rp. 4,207,237,695.03 (7%), where the initial implementation cost was Rp. 58,557,390,571.00 to Rp. 54,350,152,875.97.

Keywords: optimization, crashing, overlapping, combine

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara besar dimana pemerintah pada saat ini sedang berupaya untuk meningkatkan taraf hidup warganya. Beberapa diantaranya dilakukan dengan melaksanakan pembangunan infrastruktur dan fasilitas umum yang dapat diakses

oleh setiap warga. Meski demikian, dalam konteks pembangunan infrastruktur, Schwalbe dalam tulisan Dimiyanti dan Nurjaman (2014:21) menyebutkan bahwa hal tersebut sangat dibatasi oleh ruang lingkup (*scope*), waktu (*time*), dan biaya (*cost*). Sehingga dalam melakukan estimasi waktu dan biaya dalam proyek pembangunan perlu mempertimbangkan optimalisasi sumberdaya yang ada, juga meminimalkan kendala dengan tetap memperhatikan capaian kerja yang optimal. Perencanaan yang matang akan sangat menentukan kualitas sebuah proyek, khususnya terkait dengan penjadwalan dan pembiayaan.

Sehubungan dengan rencana pemerintah daerah Ketanggungan, Kab. Brebes dalam melaksanakan pembangunan infrastruktur di wilayah tersebut, tribunjateng.com menyebutkan bahwa pembangunan layanan kesehatan (RSUD tipe D di wilayah Kecamatan Ketanggungan Kabupaten Brebes) merupakan salah satu prioritas pembangunan. Pembangunan RSUD tersebut dilaksanakan diatas lahan seluas \pm 3500-meter persegi berlantai tiga yang nantinya digunakan untuk program intensif care. Namun demikian RSUD ini juga melayani umum, dan juga masyarakat dengan fasilitas BPJS.

Mengingat urgensi pengadaan infrastruktur bangunan RSUD untuk segera difungsikan dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat umum, metode pelaksanaan proyek yang tepat dan akurat sangat diperlukan agar pekerjaan dapat selesai tepat pada waktunya. Merujuk pada fenomena tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji masalah penjadwalan percepatan proyek guna menentukan upaya yang mampu untuk memberikan hasil yang lebih optimal, efektif dan efisien.

PDM (*Precendence Diagram Method*). Metode PDM (*Precendence Diagram Method*), merupakan metode yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini dengan asumsi bahwa metode ini nantinya dapat membantu dalam melakukan penghematan durasi pekerjaan.

Berikut adalah pertanyaan pemandu yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini; (1) Pekerjaan apa saja yang dapat dioptimalkan? (2) Bagaimana sebuah pekerjaan dalam dioptimalkan? (3) Berapa waktu yang diperlukan setelah penjadwalan kerja dioptimalkan? (3) Berapa nilai optimalisasi biaya yang dapat dihasilkan dari percepatan waktu kerja yang tersedia?

Kegiatan penelitian ini terbatas pada; (1) Proyek Pembangunan RSUD Ketanggungan, Kab. Brebes; (2) Penggunaan metode PDM (*Precendence Diagram*

Method) untuk mengoptimalkan penjadwalan (*scheduling*) dan biaya dan (3) metode perhitungan dan Analisa data yang dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan software Primavera.

Tujuan dari penelitian ini adalah; (1) memperoleh data pekerjaan yang dapat dioptimalkan; (2) Memperoleh metode kerja yang lebih optimal; (3) memperoleh data waktu pelaksanaan proyek hasil dari optimalisasi penjadwalan; (4) Memperoleh data lapangan guna menentukan nilai optimalisasi biaya yang dapat dihasilkan dari percepatan waktu kerja yang tersedia.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat; (1) mempermudah para penyedia jasa konstruksi baik konsultan maupun kontraktor, dan juga pihak yang terkait dengan informasi penjadwalan proyek dalam mengoptimalkan penjadwalan; (2) Menjadi pedoman dalam pelaksanaan proyek agar nantinya bisa selesai tepat waktu dengan biaya pelaksanaan yang lebih efisien; (3) menambah pengetahuan penulis terkait ragam metode penjadwalan proyek, khususnya yang menggunakan software Primavera; (4) menambah wawasan dan motivasi sebagai bahan acuan penelitian selanjutnya.

Keberhasilan dan ketepatan pelaksanaan proyek sangat bergantung pada kelengkapan, keakuratan dan ketepatan perencanaan dan penjadwalan proyek. Penjadwalan merupakan refleksi dari perencanaan, oleh karena perencanaan harus dilakukan terlebih dahulu (Erviyanto, 2006). Oleh karena itu penjadwalan/ *time schedule* selalu menjadi acuan dalam pelaksanaan konstruksi dilapangan.

Metode analisa jaringan kerja yang dapat digunakan dalam suatu penjadwalan proyek diantaranya meliputi (1) *Critical Path Method* (CPM); (2) *Precedence Diagramming Method* (PDM); dan (3) *Project Evaluation and Review Technique* (PERT)

Proses *Crashing* mengacu pada reduksi pekerjaan yang berpengaruh pada waktu penyelesaian proyek (Mahapatni, 2019). Cara yang dapat digunakan untuk mempercepat penyelesaian proyek, diantaranya:

- a. Menambah jam kerja
- b. Menambah tenaga kerja
- c. Mengganti atau menambahkan peralatan
- d. Memilih sumber daya manusia yang tepat dan berkualitas
- e. Menggunakan metode konstruksi yang efektif

Ada dua komponen biaya dalam pelaksanaan proyek: *direct cost* (biaya langsung) dan *indirect cost* (biaya tidak langsung) (Kareth, Michael, dkk, 2012). Direct Cost diperlukan untuk menyediakan sumber daya yang akan digunakan dalam proses konstruksi. Sementara *Indirect Cost* dalam hal ini berhubungan dengan supervisi, pengarahan kerja, dan pengeluaran umum diluar biaya konstruksi yang biasa disebut biaya *overhead*.

Penyusunan Rencana Anggaran Biaya Bangunan (RAB) dilaksanakan dengan melakukan analisis ekonomi. Analisis ekonomi teknik (*engineering economic analysis*) merupakan bagian dari ilmu ekonomi yang diterapkan pada proyek teknik. Cara ini sering digunakan oleh para insinyur untuk mencari solusi terbaik atas masalah pembiayaan melalui pengukuran nilai ekonomi dari setiap alternatif solusi yang dianggap potensial.

Reengineering merupakan perancangan ulang terhadap suatu proses dengan tujuan untuk menjadikan waktu pelaksanaan proyek lebih efisien. Selain itu, reengineering juga diperlukan untuk membuat pembiayaan lebih efisien melalui pengurangan biaya, pengurangan waktu siklus dan juga peningkatan kualitas secara signifikan. Reengineering Business Process akan berhasil hanya jika suatu organisasi yang sudah direkayasa ulang mampu secara efektif mengolah manusia, data dan teknologi didalamnya guna merespon tuntutan dan tantangan bisnis yang selalu berubah dan berkembang secara dinamis dari waktu ke waktu. *Reengineering Business Process* (ReBP) merupakan sebuah pemikiran ulang yang bersifat fundamental dan radikal yang direalisasikan dengan maksud untuk melakukan perbaikan sesuai yang diharapkan, dimana biaya, kualitas, dan kecepatan menjadi parameternya.

Sebuah proyek dapat terlaksana sesuai dengan target waktu, biaya, kualitas dan mutu apabila di didukung dengan pelaksanaan yang baik. Pelaksanaan yang baik memerlukan pengelolaan agar pekerjaan dapat terlaksana sesuai dengan yang direncanakan. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, pemilihan metode yang tepat merupakan kunci untuk merealisasikan perencanaan menjadi bentuk fisik bangunan sesuai yang diharapkan.

Metode pelaksanaan proyek konstruksi dapat dikategorikan baik apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut (Syah, M. S, 2004):

1. Memenuhi persyaratan teknis.
2. Memenuhi persyaratan ekonomis, yaitu biaya murah, wajar dan efisien.

3. Memenuhi pertimbangan nonteknis.
4. Merupakan alternatif/pilihan terbaik.

Mengingat banyaknya keunggulan dibandingkan dengan sistem konvensional, Manajemen Konstruksi diperlukan dalam pelaksanaan konstruksi dilapangan (Asnudin dkk, 2018). Keuntungan dari penerapan manajemen konstruksi dalam sebuah proyek dapat terlihat dari beberapa aspek seperti biaya dan mutu. Pekerjaan pembangunan proyek yang terlaksana dalam durasi waktu yang singkat, dan mampu memberikan keuntungan bagi pemilik proyek. Pada proyek besar, sistem manajemen konstruksi sangat membantu dalam hal pengawasan mutu bangunan.

Berikut adalah komponen Rencana Pelaksanaan Kegiatan yang menjadi landasan dalam pengendalian proyek; (a) Rencana Kerja; (b) Rencana Kebutuhan pekerja; (c) Rencana Kebutuhan Material; (d) Rencana Kebutuhan Peralatan; (e) Rencana Anggaran Biaya Implementasi; (f) Rencana Waktu Pelaksanaan Proyek; dan (g) Network Planning.

Proses Manajemen dalam pengelolaan waktu dan biaya konstruksi terdiri dari :

❖ Perencanaan (*Planning*) yaitu fase dimana rangkaian tindakan ditentukan untuk mencapai hasil yang diharapkan.

❖ Pengorganisasian (*Organizing*) dilaksanakan dengan memperhatikan hal – hal sebagai berikut:

- a. Jalur instruksi bersifat langsung, ringkas, jelas dan padat
- b. Uraian pekerjaan (*job description*) terangkum secara jelas dan terperinci, serta dapat dipahami oleh semua pihak yang terlibat.
- c. Setiap individu diberikan kewenangan untuk mengambil keputusan sesuai dengan jabatannya.
- d. Iklim kerja terbina dan terpelihara dengan baik agar setiap individu dapat bekerja sama secara maksimal, sesuai dengan tugas dan kapasitas.

Pelaksanaan Proyek Pembangunan RSUD Ketanggungan Kabupaten Brebes memiliki bagian pekerjaan utama dengan durasi waktu masing-masing dan berhubungan satu sama lain. Satu saja pekerjaan tertunda maka akan berdampak pada pekerjaan lainnya. Ada 3 pekerjaan yang menjadi objek pengamatan dalam Proyek Pembangunan RSUD Ketanggungan Kabupaten Brebes; (1) Pekerjaan Struktur, (2) Pekerjaan Arsitektur, dan (3) Pekerjaan Mekanikal Elektrikal & Plumbing.

Optimalisasi Proyek perlu dianalisis dengan tujuan untuk mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek dengan pengeluaran biaya seminimal mungkin.

Analisis Optimalisasi memiliki dua arti, analisis dan optimalisasi. Analisis (analisis data) diartikan sebagai proses penelaahan dan penguraian data hingga menghasilkan kesimpulan, sedangkan optimalisasi diartikan sebagai upaya terkait dengan proses, cara, perbuatan dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang terbaik.

Optimalisasi merupakan upaya untuk memaksimalkan potensi yang ada dengan maksud untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Nurjuliawati, 2013). Optimalisasi biaya dalam menyelesaikan permasalahan dalam studi ini merujuk pada usaha untuk mengelola sumberdaya finansial sehingga memperoleh biaya yang rendah dengan hasil yang optimal. Berikut adalah metode percepatan yang umum digunakan dalam optimalisasi proyek:

1. Metode *Crashing*

Berikut adalah dasar penggunaan metode *Crashing* dalam menentukan durasi percepatan kerja:

- a. Waktu pelaksanaan proyek yang sudah terlambat dari jadwal semula.
- b. Waktu proyek normal dipercepat agar waktu penyelesaian dapat dilakukan lebih awal.

2. Metode *Overlapping*

Metode ini dilakukan dengan cara membagi sejumlah produk yang akan diproduksi kedalam beberapa tahapan sehingga waktu kerja dapat digunakan lebih efektif, dan juga dapat meminimumkan barang yang sedang dalam proses. Kondisi ini akan berdampak pada minimnya lead time, sehingga utilitas dan efisiensi performansi jadwal produksi dapat meningkat.

3. Metode *Combine* (gabungan antara metode *Crashing* dan metode *Overlapping*)

Primavera System Inc. adalah industri yang bergerak dibidang pembuatan software manajemen konstruksi (Kareth, Michael, dkk, 2012). Perusahaan ini menjual beragam jenis software dengan cakupan yang lengkap, terukur dan terintegrasi, dan sangat diperlukan dalam melakukan perencanaan, pengaturan, pengawasan dan koordinasi proyek. Software ini, khususnya Primavera 6.0, merupakan software yang sering digunakan dalam perencanaan dan pengawasan proyek tingkat tinggi. Mengingat fiturnya

yang lengkap dan mampu memberikan hasil perencanaan proyek, sumber daya, dan daftar kontrol biaya proyek secara menyeluruh.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini masuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode ilmiah dengan kriteria bebas prasangka, berdasarkan fakta, hipotesa, menggunakan prinsip analisa, ukuran objektif dan juga data kuantitatif. Studi kuantitatif merupakan penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka dari hasil pengumpulan data, penafsiran terhadap data, dan juga kesimpulan hasil.

Objek penelitian merupakan sasaran dimana data penelitian dapat diperoleh. Data dari objek penelitian kemudian digunakan untuk menjawab maksud dari dilaksanakannya studi ilmiah (Sugiyono, 2016:13). Objek dari penelitian ini adalah Proyek Pembangunan RSUD Ketanggungan Kabupaten Brebes pada tahun anggaran 2020.

Data dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi 2 (dua); data primer dan data sekunder.

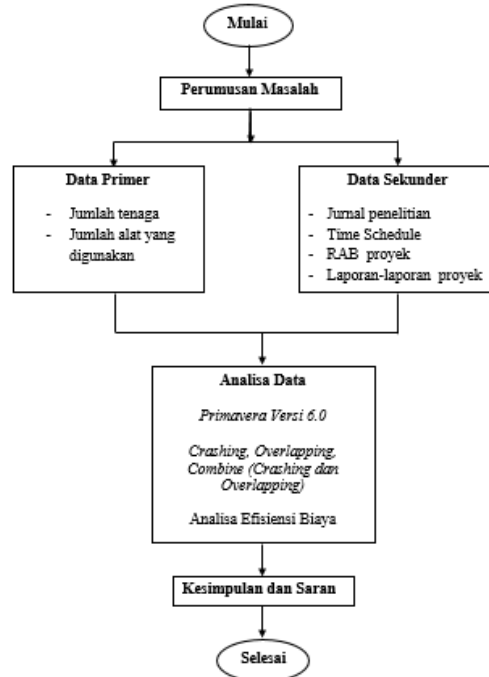
Data primer dikumpulkan melalui interaksi langsung dengan sumber data aslinya. Data primer dalam penelitian ini meliputi, data kondisi pelaksana proyek yang secara spesifik merujuk pada jumlah tenaga kerja dan alat yang di gunakan dalam pekerjaan konstruksi.

Sementara data sekunder dalam penelitian ini diperoleh melalui jurnal penelitian terdahulu, penjadwalan proyek, laporan kegiatan proyek dan dokumen perusahaan seperti latar belakang perusahaan, struktur organisasi, dan pembukuan.

Setelah data terkumpul, Analisa dilakukan dengan menggunakan aplikasi Software Primavera dilanjutkan dengan pembuatan network planning dengan bantuan salah satu aplikasi seperti Critical Path Method (CPM), Metode Jalur Kritis, atau Precedence Diagramming Method (PDM) guna mengetahui item pekerjaan yang dapat dioptimalkan dari sisi waktu pelaksanaannya. Sementara untuk menentukan percepatan waktu, Analisa dilakukan dengan menggunakan Metode *Crashing*, Metode *Overlapping*, dan Metode *Combine (Crashing dan Overlapping)*. Setelah hasil penjadwalan diperoleh, data tersebut akan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan program Microsoft Excel. Analisa ini dilakukan untuk menentukan efisiensi waktu pelaksanaan proyek dengan RAB. Nilai

optimalisasi dari percepatan waktu pelaksanaan dengan penjadwalan proyek ditentukan dengan menggunakan analisis Ekonomi Teknik.

Berikut adalah bagan alir kegiatan penelitian:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Analisa data dan pembahasan

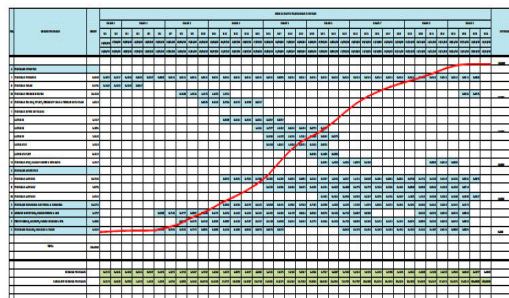
Penelitian ini dilaksanakan pada proyek Pembangunan RSUD Ketanggungan Kabupaten Brebes Tahun Anggaran 2020. Proyek tersebut meliputi pembangunan gedung 3 lantai dan 1 lantai dengan nilai anggaran Rp. 58.557.390.571,00 (termasuk PPN). PT. Chimader 777 selaku kontraktor dituntut untuk menyelesaikan proyek tersebut tepat waktu dengan waktu pelaksanaan 250 (dua ratus lima puluh) hari kalender atau 8 (delapan) bulan kalender, dimulai dari tanggal 22 Juni 2020 hingga dengan tanggal 31 Desember 2020.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode *Crashing*, *Overlapping*, dan Gabungan antara *Crashing* dan *Overlapping* untuk menentukan durasi penyelesaiannya. Beberapa data dianalisa dengan menggunakan program Primavera 6.0 dan Ms Excel, sementara data yang terkait langsung dengan studi ini diambil dari lokasi proyek. Adapun data lain diperoleh dari data sekunder seperti time schedule pelaksanaan

proyek. Data proyek sesuai dengan penjadualan asli dari time schedule proyek dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 1. Data Proyek sesuai dengan Jadwal Asli

c	URAIAN PEKERJAAN	KODE	DURASI
A	PEKERJAAN STRUKTUR	A	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	A1	
1	Pagar dan papan nama Proyek	A11	12
2	Direksi keet & Barak kerja (Asumsi Sewa), Pengukuran dan Bowplank, Air Kerja & Listrik, dan K3	A12	238
II	PEKERJAAN TANAH	A2	
1	Peninggian Elevasi dan pemadatan Tanah	A21	21
III	PEKERJAAN PONDASI MINI PILE	A3	29
IV	PEKERJAAN PILE CAP, PIT LIFT, PONDASI CT SCAN & PONDASI BATU BELAH	A4	
1	PEKERJAAN PILE CAP	A41	30
2	PEKERJAAN PIT LIFT	A42	19
3	PEKERJAAN PONDASI CT SCAN	A43	10
4	PEKERJAAN PONDASI BATU BELAH	A44	22
V	PEKERJAAN BETON BERTULANG	A5	
1	LANTAI 01	A51	29
2	LANTAI 02	A52	21
3	LANTAI 03	A53	20
4	LANTAI ATAP	A54	25
5	LANTAI ATAP LIFT	A55	6
VI	PEKERJAAN ATAP, SELASAR KANOPI & ORNAMEN	A6	
1	PEKERJAAN RANGKA ATAP	A61	31
B	PEKERJAAN ARSITEKTUR	B	
I	PEKERJAAN LANTAI 01	B1	122
II	PEKERJAAN LANTAI 02	B2	97
III	PEKERJAAN LANTAI 03	B3	84
IV	PEKERJAAN LANTAI ATAP	B4	35
V	PEKERJAAN LAIN - LAIN	B5	28
C	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	C	
I	PEKERJAAN SDP & PANEL DAYA LAINNYA	C1	77
II	PEKERJAAN PENERANGAN	C2	77
III	PEKERJAAN TATA UDARA	C3	133
IV	PEKERJAAN GAS MEDIS	C4	98

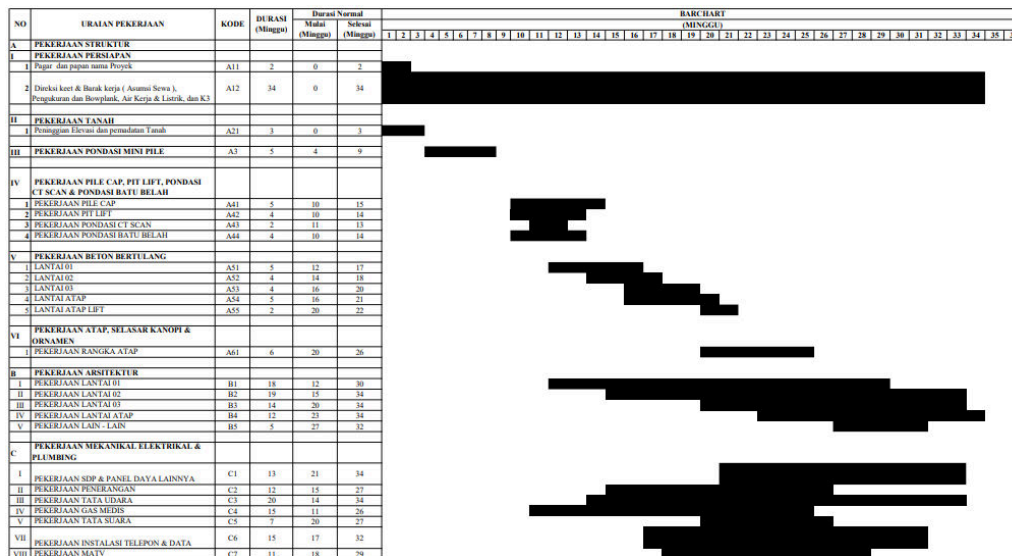


(Sumber : Proyek Pembangunan RSUD Ketanggungan)
Gambar 2. Time Schedule Proyek

Analisa data menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), dilaksanakan dengan mengikuti tahapan sebagai berikut:

1. Mentransfer jadwal pelaksanaan ke menu barchart untuk melihat hubungan ketergantungan antar pekerjaan.

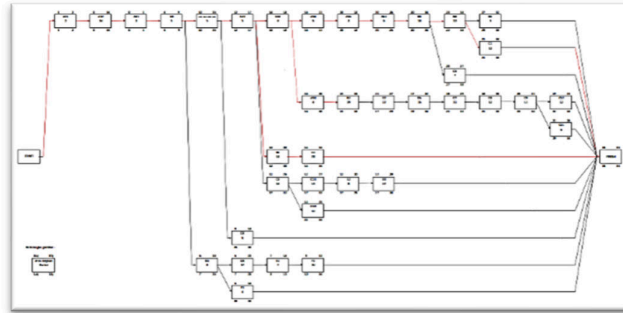
2. Menginventaris dan memberi kode pada setiap kegiatan guna memudahkan penggambaran diagram.
3. Menentukan waktu yang sesuai dengan jadwal pelaksanaan
4. mengggambarkan diagram *Precedence Diagram Method/PDM*
5. Melakukan perhitungan maju untuk mengetahui *Earliest Start/ES* dan *Earliest Finish/EF*
6. Melakukan perhitungan mundur untuk melihat *LatestaStart/LS* dan *Latest Finish/LF*
7. Membuat tabel Float/ menyusun data *Earliest Start/ES*, *Earliest Finish/EF*, *Latest Start/LS* dan *Latest Finish/LF* untuk menentukan jalur kritis.



Gambar 3. Penjadwalan proyek sesuai dengan Jadwal Normal

Tabel 2. Urutan Kegiatan sesuai Jadwal Pelaksanaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE	DURASI		Predecessor (Mendahului)	Successor (Mengikuti)
			Minggu	Hari		
A	PEKERJAAN STRUKTUR	A				
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	A1				
1	Pagar dan papan nama Proyek	A11	2	12	-	A12
2	Direksi keet & Barak kerja (Asumsi Sewa), Pengukuran dan Bowplank, Air Kerja & Listrik, dan K3	A12	34	238	A11	A21
II	PEKERJAAN TANAH	A2				
1	Peninggian Elevasi dan pemadatan Tanah	A21	3	21	A12	A3
III	PEKERJAAN PONDASI MINI PILE	A3	5	29	A21	A41, A42, A43, A44
IV	PEKERJAAN PILE CAP, PIT LIFT, PONDASI CT SCAN & PONDASI BATU BELAH	A4				
1	PEKERJAAN PILE CAP	A41	5	30	A3	A51, D2
2	PEKERJAAN PIT LIFT	A42	4	19	A3	A51, D2
3	PEKERJAAN PONDASI CT SCAN	A43	2	10	A3	A51, D2
4	PEKERJAAN PONDASI BATU BELAH	A44	4	22	A3	A51, D2
V	PEKERJAAN BETON BERTULANG	A5				
1	LANTAI 01	A51	5	29	A41, A42, A43, A44	A52, B1, C4
2	LANTAI 02	A52	4	21	A51	A54, A53
3	LANTAI 03	A53	4	20	A52	B2
4	LANTAI ATAP	A54	5	25	A52	A55
5	LANTAI ATAP LIFT	A55	2	6	A54	A61
VI	PEKERJAAN ATAP, SELASAR KANOPI & ORNAMEN	A6				
1	PEKERJAAN RANGKA ATAP	A61	6	31	A55	B3
B	PEKERJAAN ARSITEKTUR	B				
I	PEKERJAAN LANTAI 01	B1	18	122	A51	C3
II	PEKERJAAN LANTAI 02	B2	19	97	A53	C2
III	PEKERJAAN LANTAI 03	B3	14	84	A61	B4, C5
IV	PEKERJAAN LANTAI ATAP	B4	12	35	B3	B5, C1
V	PEKERJAAN LAIN - LAIN	B5	5	28	B4	-
C	PLUMBING	C				
I	PEKERJAAN SDP & PANEL DAYA LAINNYA	C1	13	77	B4	-
II	PEKERJAAN PENERANGAN	C2	12	77	B2	C6
III	PEKERJAAN TATA UDARA	C3	20	133	B1	-
IV	PEKERJAAN GAS MEDIS	C4	15	98	A51	C13, C10
V	PEKERJAAN TATA SUARA	C5	7	42	B3	-
VII	PEKERJAAN INSTALASI TELEPON & DATA	C6	15	98	C2	C7
VIII	PEKERJAAN MATV	C7	11	70	C6	C8
IX	PEKERJAAN CCTV	C8	12	77	C7	C9
X	PEKERJAAN FIRE EXTINGUISHER & FIRE ALARM	C9	11	77	C8	C12, C11
XI	PEKERJAAN LIFT	C10	12	78	C4	-
XII	PEKERJAAN PENANGKAL PETIR	C11	5	28	C9	-
XIII	PEKERJAAN FIRE HYDRANT, SPRINKLER, DAN FIRE EXTINGUISHER	C12	12	77	C9	-
XIV	PEKERJAAN PLUMBING	C13	15	98	C4	E2
D	GROUND WATERTANK, RUMAH POMPA & GIZI	D				
I	PEKERJAAN STRUKTUR	D1	8	53	A3	D3, F1
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR	D2	9	53	A41, A42, A43, A44	-
III	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	D3	17	112	D1	E1
E	JENAZAH & IPAL	E				
I	PEKERJAAN STRUKTUR	E1	7	37	D3	F2
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR	E2	8	54	C13	E3
III	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	E3	17	112	E2	-
F	PEKERJAAN SELASAR, KAWASAN & TALUD	F				
I	PEKERJAAN TANAH	F1	4	21	D1	-
II	PEKERJAAN SELASAR	F2	24	158	E1	-



Gambar 4. Diagram *Network Planning* PDM RSUD Ketanggungan

Tabel 3. Analisa Kegiatan *Float* di RSUD Ketanggungan

Kode	Durasi		Paling Awal		Paling Akhir		Float		Keterangan
	Minggu	Hari	Mulai (ES)	Selesai (LS)	Mulai (EF)	Selesai (LF)	FF	TF	
A11	2	14	0	0	2	2	0	0	Jalur Kritis
A12	34	238	0	0	34	34	0	0	Jalur Kritis
A21	3	21	0	0	3	3	0	0	Jalur Kritis
A3	5	29	4	4	9	9	0	0	Jalur Kritis
A41	5	30	10	10	15	15	0	0	Jalur Kritis
A42	4	19	10	10	14	15	1	1	Non Kritis
A43	2	10	11	10	13	15	2	2	Non Kritis
A44	4	22	10	10	14	15	1	1	Non Kritis
A51	5	29	12	12	17	17	0	0	Jalur Kritis
A52	4	21	14	14	18	18	0	0	Jalur Kritis
A53	4	20	16	16	20	20	0	0	Jalur Kritis
A54	5	25	16	16	21	21	0	0	Jalur Kritis
A55	2	6	20	20	22	22	0	0	Jalur Kritis
A61	6	31	20	20	26	26	0	0	Jalur Kritis
B1	18	122	12	12	30	30	0	0	Jalur Kritis
B2	14	97	15	15	34	34	0	0	Jalur Kritis
B3	14	84	20	20	34	34	0	0	Jalur Kritis
B4	5	35	23	22	34	34	0	0	Jalur Kritis
B5	5	28	27	29	32	34	2	2	Non Kritis
C1	13	77	21	21	34	34	0	0	Jalur Kritis
C2	12	77	15	17	27	29	2	2	Non Kritis
C3	20	133	14	14	34	34	0	0	Jalur Kritis
C4	15	98	11	17	26	32	6	6	Non Kritis
C5	7	42	20	27	27	34	7	7	Non Kritis
C6	15	98	17	19	32	34	2	2	Non Kritis
C7	11	70	18	21	29	32	3	3	Non Kritis
C8	12	77	18	21	30	33	3	3	Non Kritis
C9	11	77	20	23	31	34	3	3	Non Kritis
C10	12	78	13	22	25	34	9	9	Non Kritis
C11	5	28	21	29	26	34	8	8	Non Kritis
C12	12	77	19	22	31	34	3	3	Non Kritis
C13	15	98	12	17	27	32	5	5	Non Kritis
D1	8	53	6	7	14	15	1	1	Non Kritis
D2	9	53	9	25	18	34	16	16	Non Kritis
D3	17	112	6	7	23	24	1	1	Non Kritis
E1	7	37	7	8	14	15	1	1	Non Kritis
E2	8	54	12	17	20	25	5	5	Non Kritis
E3	17	112	12	17	29	34	5	5	Non Kritis
F1	4	21	6	30	10	34	24	24	Non Kritis
F2	24	158	9	10	33	34	1	1	Non Kritis

Dengan pertimbangan bahwa pihak kontraktor hanya memiliki Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Kurva-S pada Pembangunan RSUD Ketanggungan, Kabupaten Brebes, maka (1) perlu dilakukan pembuatan jaringan kerja dengan menggunakan durasi normal sehingga didapatkan waktu normal penyelesaian proyek, dan (2) penjadwalan Proyek dilaksanakan dengan menggunakan Metode Percepatan & Metode Percepatan Crashin.

Berdasarkan Tabel 3 diatas jenis pekerjaan yang masuk pada daftar lintasan Iritis yang membentuk lintasan kritis dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jenis pekerjaan pada Lintasan Kritis

No	Kode Pek.	Uraian Pekerjaan	Durasi	
			Minggu	Hari
1	A11	Pagar dan papan nama Proyek	2	14
2	A12	Direksi keet & Barak kerja (Asumsi Sewa), Pengukuran dan Bowplank, Air Kerja & Listrik, dan K3	34	238
3	A21	Peninggian Elevasi dan pemadatan Tanah	3	21
4	A3	Pekerjaan Pondasi Mini Pile	5	29
5	A41	Pekerjaan Pile Cap	5	30
6	A51	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai 01	5	29
7	A52	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai 02	4	21
8	A53	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai 03	4	20
9	A54	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai Atap	5	25
10	A55	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai Atap Lift	2	6
11	A61	Pekerjaan Rangka Atap	6	31
12	B1	Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai 01	18	122
13	B2	Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai 02	14	97
14	B3	Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai 03	14	84
15	B4	Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai Atap	5	35
16	C1	Pekerjaan Sdp & Panel Daya Lainnya	13	77
17	C3	Pekerjaan Tata Udara	20	133

Melalui analisa crashing, pekerjaan yang masuk dalam lintasan kritis dapat dikelompokkan untuk kemudian dilakukan percepatan dengan tidak hanya menambah jumlah tenaga kerja tetapi juga durasi kerja. Dari percepatan tersebut, waktu pekerjaan dan biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan akan menjadi lebih efektif dan efisien.

Berikut adalah contoh perhitungan *crash duration* pada Pekerjaan Pondasi Mini Pile:
 Produktivitas Harian = Volume: Waktu Normal

$$= 12970 : 29$$

$$= 447,24 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas/jam} = \text{Produktivitas Harian: Waktu kerja normal}$$

$$= 447,24 : 8$$

$$= 55,90 \text{ m}^3/\text{hari/jam}$$

$$\text{Produktivitas setelah crashing} = \text{Produktivitas Harian} + (\text{Waktu kerja lembur} \times \text{Produktivitas/jam} \times 75\%)$$

$$= 447,24 + (2 \times 55,90 \times 75\%)$$

$$= 531,10 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Crash Duration} = \text{Volume: Produktivitas setelah Crash}$$

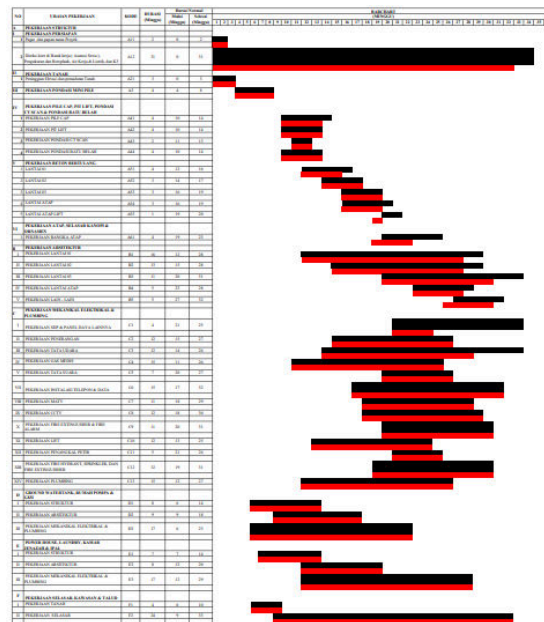
$$= 12970 : 531,10$$

$$= 24,42 \approx 25 \text{ hari}$$

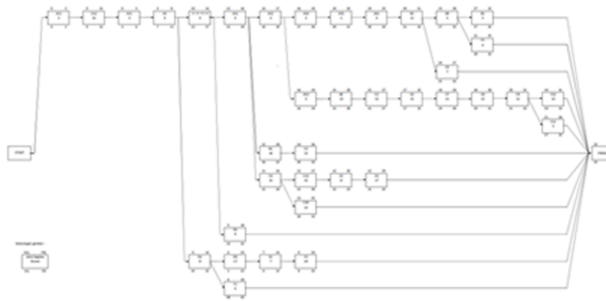
Hasil perhitungan *crash duration* pada pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.5 dan gambar 4.4 berikut:

Tabel 5. Durasi *Crash* dengan penambahan waktu kerja

No	Kode Pek.	Uraian Pekerjaan	Durasi		Crash	
			Minggu	Hari	Minggu	Hari
1	A11	Pagar dan papan nama Proyek	2	14	2	13
2	A12	Direksi keet & Barak kerja (Asumsi Sewa), Pengukuran dan Bowplank, Air Kerja & Listrik, dan K3	34	238	31	212
3	A21	Peninggian Elevasi dan pemadatan Tanah	3	21	3	19
4	A3	Pekerjaan Pondasi Mini Pile	5	29	4	25
5	A41	Pekerjaan Pile Cap	5	30	4	26
6	A51	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai 01	5	29	4	25
7	A52	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai 02	4	21	3	18
8	A53	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai 03	4	20	3	17
9	A54	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai Atap	5	25	3	22
10	A55	Pekerjaan Beton Bertulang Lantai Atap Lift	2	6	1	5
11	A61	Pekerjaan Rangka Atap	6	31	4	27
12	B1	Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai 01	18	122	16	108
13	B2	Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai 02	14	97	13	86
14	B3	Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai 03	14	84	11	74
15	B4	Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai Atap	5	35	5	31
16	C1	Pekerjaan Sdp & Panel Daya Lainnya	13	77	4	24
17	C3	Pekerjaan Tata Udara	20	133	12	82



Gambar 5. Penjadwalan Proyek sesuai dengan Hasil *Crashing*



Gambar 6. Network Planning Percepatan Crashing

Percepatan *Overlapping* merupakan metode yang digunakan untuk melihat keterkaitan aktifitas kerja didalam proyek, dengan maksud untuk melihat apakah ada item pekerjaan yang bisa dilaksanakan lebih cepat dari waktu yang telah direncanakan. Melaksanakan beberapa pekerjaan yang tidak terkait dengan pekerjaan lain dalam waktu yang bersamaan, seperti pekerjaan bata dikerjakan dalam waktu bersamaan dengan pekerjaan atap.

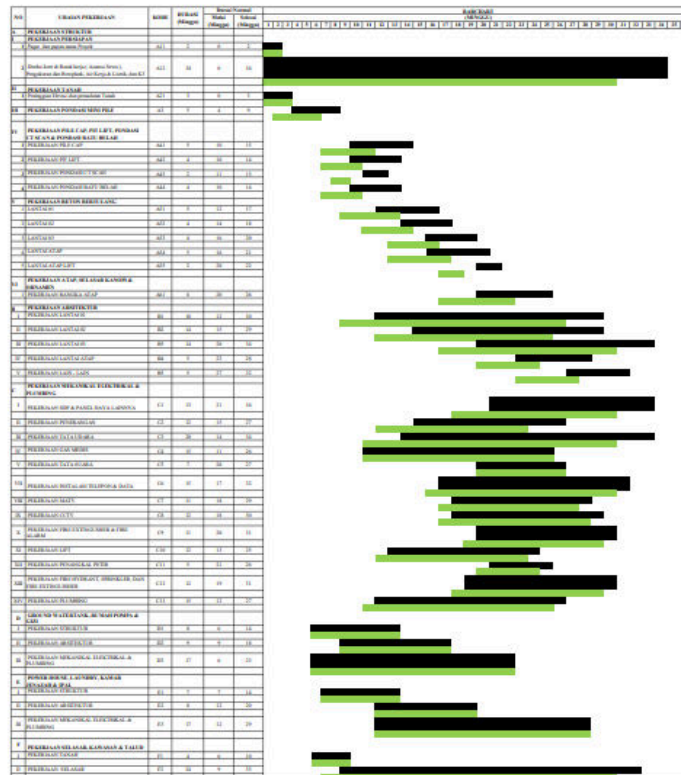
Berdasarkan data pada tabel 4.3, analisa pekerjaan dilaksanakan dengan menggunakan metode *Overlapping* dan menghasilkan data sebagai berikut (lihat tabel 6 dan gambar 4.5):

Tabel 6. Hasil percepatan waktu dengan *Overlapping*

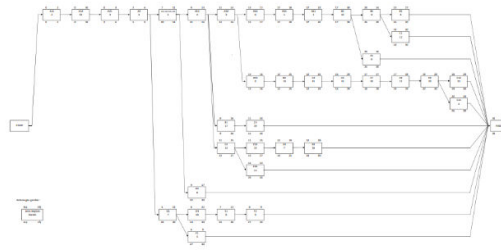
NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE	DURASI Minggu	Normal		Overlapping	
				Mulai	Selesai	Mulai	Selesai
A	PEKERJAAN STRUKTUR	A					
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	A1					
1	Pagar dan papan nama Proyek	A11	2	0	2	0	2
2	Direksi keet & Barak kerja (Asumsi Sewa), Pengukuran dan Bowplank, Air Kerja & Listrik, dan K3	A12	34	0	34	0	30
II	PEKERJAAN TANAH	A2					
1	Peninggian Elevasi dan pemadatan Tanah	A21	3	0	3	0	3
III	PEKERJAAN PONDASI MINI PILE	A3	5	4	8	2	6
IV	PEKERJAAN PILE CAP, PIT LIFT, PONDASI CT SCAN & PONDASI BATU BELAH	A4					
1	PEKERJAAN PILE CAP	A41	5	10	14	7	11
2	PEKERJAAN PIT LIFT	A42	4	10	13	7	10
3	PEKERJAAN PONDASI CT SCAN	A43	2	11	12	8	9
4	PEKERJAAN PONDASI BATU BELAH	A44	4	10	13	7	10
V	PEKERJAAN BETON BERTULANG	A5					
1	LANTAI 01	A51	5	12	16	9	13
2	LANTAI 02	A52	4	14	17	11	14
3	LANTAI 03	A53	4	16	19	13	16
4	LANTAI ATAP	A54	5	16	20	13	17
5	LANTAI ATAP LIFT	A55	2	20	21	17	18
VI	PEKERJAAN ATAP, SELASAR KANOPI & ORNAMEN	A6					
1	PEKERJAAN RANGKA ATAP	A61	6	20	25	17	22
B	PEKERJAAN ARSITEKTUR	B					
I	PEKERJAAN LANTAI 01	B1	18	12	29	9	26
II	PEKERJAAN LANTAI 02	B2	19	15	29	12	25
III	PEKERJAAN LANTAI 03	B3	14	20	33	17	30
IV	PEKERJAAN LANTAI ATAP	B4	12	23	28	20	24
V	PEKERJAAN LAIN - LAIN	B5	5	27	31	23	27
C	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	C					
I	PEKERJAAN SDP & PANEL DA YA LAINNYA	C1	13	21	33	18	30
II	PEKERJAAN PENERANGAN	C2	12	15	26	12	23
III	PEKERJAAN TATA UDARA	C3	20	14	33	11	30
IV	PEKERJAAN GAS MEDIS	C4	15	11	25	11	25

V	PEKERJAAN TATA SUARA	C5	7	20	26	20	26
VII	PEKERJAAN INSTALASI TELEPON & DATA	C6	15	17	30	16	29
VIII	PEKERJAAN MATV	C7	11	18	28	17	27
IX	PEKERJAAN CCTV	C8	12	18	29	17	28
X	PEKERJAAN FIRE EXTINGUISHER & FIRE ALARM	C9	11	20	30	19	29
XI	PEKERJAAN LIFT	C10	12	13	24	12	23
XII	PEKERJAAN PENANGKAL PETIR	C11	5	21	25	20	24
XIII	PEKERJAAN FIRE HYDRANT, SPRINKLER, DAN FIRE EXTINGUISHER	C12	12	19	30	18	29
XIV	PEKERJAAN PLUMBING	C13	15	12	26	11	25
D	GROUND WATERTANK, RUMAH POMPA & GZI	D					
I	PEKERJAAN STRUKTUR	D1	8	6	13	6	13
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR	D2	9	9	17	9	17
III	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	D3	17	6	22	6	22
E	POWER HOUSE, LAUNDRY, KAMAR JENAZAH & IPAL	E					
I	PEKERJAAN STRUKTUR	E1	7	7	13	7	13
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR	E2	8	12	19	12	19
III	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	E3	17	12	28	12	28
F	PEKERJAAN SELASAR, KAWASAN & TALUD	F					
I	PEKERJAAN TANAH	F1	4	6	9	6	9
II	PEKERJAAN SELASAR	F2	24	9	32	7	30

Melihat pada tabel diatas waktu pekerjaan menjadi maju setelah dilaksanakan *overlapping*. Hal ini dikarenakan pekerjaan tersebut dimulai secara serentak atau bersamaan (simultan).



Gambar 7. Penjadualan Proyek sesuai dengan Hasil *Overlapping*

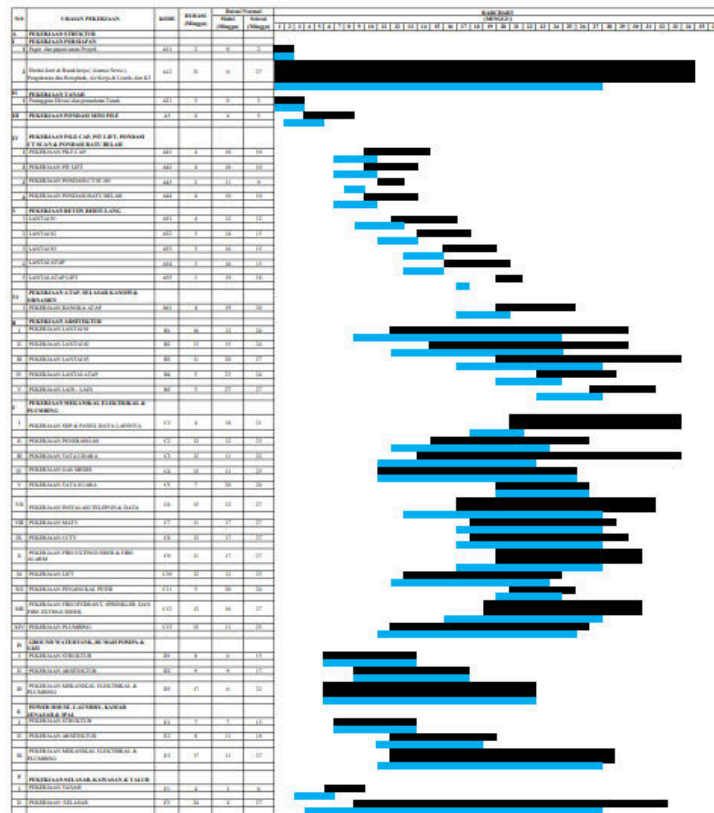


Gambar 8. Network Planning Percepatan Overlapping

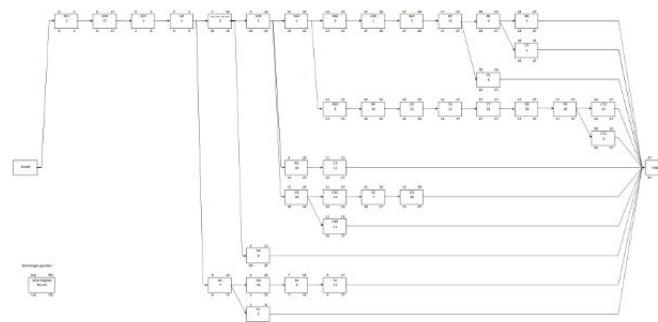
Metode Percepatan *Combine* (*Crashing dan Overlapping*) merupakan penggabungan antara Metode *Crashing* dengan Metode *Overlapping*. Dari tabel 4, dapat dipahami bahwa data hasil *crashing* dari analisa menggunakan metode *Overlapping* menghasilkan data sebagaimana disampaikan pada tabel 7 dan gambar 6 berikut:

Tabel 7. Hasil percepatan waktu dengan Metode *Combine*

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE	DURASI			Normal		Combine	
			Minggu	Malai	Selesai	Malai	Selesai		
A PEKERJAAN STRUKTUR									
I PEKERJAAN PERSIAPAN									
1	Pagar dan papan nama Proyek	A11	2	0	2	0	2		
2	Dieski keet & Barak kerja (Asumsi Sewa), Pengukuran dan Bosplank, Air Kerja & Listrik, dan K3	A12	31	0	34	0	27		
II PEKERJAAN TANAH									
1	Peninggian Elevasi dan pemadatan Tanah	A21	3	0	3	0	3		
III PEKERJAAN PONDASI MINI PILE									
IV PEKERJAAN PILE CAP, PIT LIFT, PONDASI CT SCAN & PONDASI BATU BELAH									
1	PEKERJAAN PILE CAP	A41	4	10	14	7	10		
2	PEKERJAAN PIT LIFT	A42	4	10	13	7	10		
3	PEKERJAAN PONDASI CT SCAN	A43	2	11	12	8	9		
4	PEKERJAAN PONDASI BATU BELAH	A44	4	10	13	7	10		
V PEKERJAAN BETON BERTULANG									
1	LANTAI 01	A51	4	12	16	9	12		
2	LANTAI 02	A52	3	14	17	11	13		
3	LANTAI 03	A53	3	16	19	13	15		
4	LANTAI ATAP	A54	3	16	20	13	15		
5	LANTAI ATAP LIFT	A55	1	20	21	17	18		
VI PEKERJAAN ATAP, SELASAR KANOPI & ORNAMEN									
1	PEKERJAAN RANGKA ATAP	A61	4	20	25	17	20		
B PEKERJAAN ARSITEKTUR									
I	PEKERJAAN LANTAI 01	B1	16	12	29	9	24		
II	PEKERJAAN LANTAI 02	B2	13	15	29	12	24		
III	PEKERJAAN LANTAI 03	B3	11	20	33	17	27		
IV	PEKERJAAN LANTAI ATAP	B4	5	23	28	20	24		
V	PEKERJAAN LAIN - LAIN	B5	5	27	31	23	27		
C PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING									
I	PEKERJAAN SDP & PANEL DAYA LAINNYA	C1	4	21	33	18	21		
II	PEKERJAAN PENERANGAN	C2	12	15	26	12	23		
III	PEKERJAAN TATA UDARA	C3	12	14	33	11	22		
IV	PEKERJAAN GAS MEDIS	C4	15	11	25	11	25		
V	PEKERJAAN TATA SUARA	C5	7	20	26	20	26		
VI	PEKERJAAN INSTALASI TELEPON & DATA	C6	15	17	30	13	27		
VII	PEKERJAAN MATV	C7	11	18	28	17	27		
VIII	PEKERJAAN CCTV	C8	12	18	29	17	27		
IX	PEKERJAAN FIRE EXTINGUISHER & FIRE ALARM	C9	11	20	30	17	27		
X	PEKERJAAN LIFT	C10	12	13	24	12	23		
XI	PEKERJAAN PENANGKAL PETIR	C11	5	21	25	20	24		
XII	PEKERJAAN FIRE HYDRANT, SPRINKLER, DAN FIRE EXTINGUISHER	C12	12	19	30	16	27		
XIV	PEKERJAAN PLUMBING	C13	15	12	26	11	25		
D GROUND WATERTANK, RUMAH POMPA & GIZI									
I	PEKERJAAN STRUKTUR	D1	8	6	13	6	13		
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR	D2	9	9	17	9	17		
III	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	D3	17	6	22	6	22		
E POWER HOUSE, LAUNDRY, KAMAR JENAZAH & IPAL									
I	PEKERJAAN STRUKTUR	E1	7	7	13	7	13		
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR	E2	8	12	19	11	18		
III	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	E3	17	12	28	11	27		
F PEKERJAAN SELASAR, KAWASAN & TALUD									
I	PEKERJAAN TANAH	F1	4	6	9	3	6		
II	PEKERJAAN SELASAR	F2	24	9	32	4	27		



Gambar 9. Penjadwalan Proyek sesuai dengan Hasil *Combine*



Gambar 10. Kurva S Percepatan *Combine*

Optimalisasi data biaya diperoleh dari hasil analisa harga satuan dalam Rencana Anggaran Biaya/RAB pelaksanaan sesuai jadwal pelaksanaan dengan waktu pelaksanaan selama 238 (Dua Ratus Tiga Puluh Delapan) Hari Kalender atau 34 (Tiga Puluh Empat) Minggu. Lihat tabel 8 berikut untuk keterangan lebih rinci:

Tabel 8. Data biaya dalam Rencana Anggaran Biaya/RAB

No	Rencana Anggaran Biaya/RAI	Biaya	
1	Tenaga	Rp	5,788,437,925.16
2	Bahan /Material	Rp	26,663,937,053.38
3	Manajemen	Rp	641,419,479.21
4	Alat Bantu	Rp	88,153,074.49
5	Sewa Alat Berat	Rp	25,333,524,920.67
6	Air dan Listrik	Rp	32,851,189.72
7	Biaya Sosial	Rp	9,066,928.36
Jumlah		Rp	58,557,390,571.00

Berdasarkan percepatan waktu diatas, perhitungan optimalisi biaya yang di hasilkan memberikan penjelasan sebagai berikut:

- a. Biaya yang tidak berubah, hal ini terjadi karena pelaksanaan pekerjaan berbasis pada volume pekerjaan sehingga pembiayaan tidak terpengaruh oleh adanya percepatan waktu.

Tabel 9. Biaya yang tidak berubah

No	Rencana Anggaran Biaya/RAI	Biaya	
1	Tenaga	Rp	5,788,437,925.16
2	Bahan /Material	Rp	26,663,937,053.38
3	Alat Bantu	Rp	88,153,074.49

- b. Biaya yang berubah, hal ini terjadi karena pembiayaan pekerjaan tergantung pada waktu pelaksanaan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka akan terjadi efisiensi biaya.

Berikut adalah contoh perhitungan biaya pada rencana anggaran biaya (RAB) Sewa Alat Berat:

Perhitungan biaya per minggu = Biaya Normal: Waktu Normal

$$= \text{Rp } 25.333.524.920,21 : 34$$

$$= \text{Rp } 745.103.674,14$$

Perhitungan biaya *Crashing* = Biaya per minggu x Waktu *Crashing*

$$= \text{Rp } 745.103.674,14 \times 32$$

$$= \text{Rp } 23.843.317.572,40$$

Perhitungan biaya *Overlapping* = Biaya per minggu x Waktu *Overlapping*

$$= \text{Rp } 745.103.674,14 \times 30$$

$$= \text{Rp } 22.353.110.224,12$$

Perhitungan biaya *Combine* = Biaya per minggu x Durasi *Combine*

$$= \text{Rp } 745.103.674,14 \times 27$$

$$= \text{Rp } 20.117.799.201,71$$

Hasil perhitungan crash duration pada pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 4 berikut :

Tabel 10. Perhitungan Optimalisasi Biaya yang Berubah

No	Rencana Anggaran Biaya/RAB	Biaya/Minggu	Perhitungan Biaya			
			Normal	Crashing (c)	Overlapping (o)	Combine (c+o)
			34 Minggu	32 Minggu	30 Minggu	27 Minggu
1	Manajemen	Rp 18,865,278.80	Rp 641,419,479.21	Rp 603,688,921.61	Rp 565,958,364.01	Rp 509,362,527.61
2	Sewa Alat Berat	Rp 745,103,674.14	Rp 25,333,524,920.67	Rp 23,843,317,572.40	Rp 22,353,110,224.12	Rp 20,117,799,201.71
3	Air dan Listrik	Rp 966,211.46	Rp 32,851,189.72	Rp 30,918,766.79	Rp 28,986,343.87	Rp 26,087,709.48
4	Biaya Sosial	Rp 266,674.36	Rp 9,066,928.36	Rp 8,533,579.63	Rp 8,000,230.91	Rp 7,200,207.82
5	Biaya Lembur	Rp 42,562,043.57	-	Rp 1,361,985,394.16	-	Rp 1,149,175,176.32

Berdasarkan hasil dari percepatan waktu dan hasil analisa optimalisasi biaya sesuai pada tabel 8, tabel 9, dan tabel 10, perhitungan optimalisasi biaya telah dilakukan dengan hasil sebagai berikut (lihat tabel 11):

Tabel 11. Perhitungan Nilai Optimalisasi Biaya

No	Rencana Anggaran Biaya/RAB	Biaya/Minggu	Perhitungan Biaya			
			Normal	Crashing (c)	Overlapping (o)	Combine (c+o)
			34 Minggu	32 Minggu	30 Minggu	27 Minggu
1	Tenaga	Rp 170,248,174.27	Rp 5,788,437,925.16	Rp 5,788,437,925.16	Rp 5,788,437,925.16	Rp 5,788,437,925.16
2	Bahan /Material	Rp 784,233,442.75	Rp 26,663,937,053.38	Rp 26,663,937,053.38	Rp 26,663,937,053.38	Rp 26,663,937,053.38
3	Manajemen	Rp 18,865,278.80	Rp 641,419,479.21	Rp 603,688,921.61	Rp 565,958,364.01	Rp 509,362,527.61
4	Alat Bantu	Rp 2,592,737.49	Rp 88,153,074.49	Rp 88,153,074.49	Rp 88,153,074.49	Rp 88,153,074.49
5	Sewa Alat Berat	Rp 745,103,674.14	Rp 25,333,524,920.67	Rp 23,843,317,572.40	Rp 22,353,110,224.12	Rp 20,117,799,201.71
6	Air dan Listrik	Rp 966,211.46	Rp 32,851,189.72	Rp 30,918,766.79	Rp 28,986,343.87	Rp 26,087,709.48
7	Biaya Sosial	Rp 266,674.36	Rp 9,066,928.36	Rp 8,533,579.63	Rp 8,000,230.91	Rp 7,200,207.82
8	Biaya Lembur	Rp 42,562,043.57	-	Rp 1,361,985,394.16	-	Rp 1,149,175,176.32
Jumlah			Rp 58,557,390,571.00	Rp 58,388,972,287.63	Rp 55,496,583,215.95	Rp 54,350,152,875.97

Sementara, hasil rekapitulasi penelitian yang menggunakan data asli proyek Pembangunan RSUD Ketanggungan Kabupaten Brebes dapat dilihat pada tabel 12 dibawah ini:

Tabel 12. Rekapitulasi Perbandingan

No	Alternatif Perbandingan	Durasi	Biaya	Deviasi Biaya
1	<i>Schedule Normal</i>	34	Rp 58,557,390,571.00	-
2	<i>Crashing</i>	32	Rp 58,388,972,287.63	Rp 168,418,283.37
3	<i>Overlapping</i>	30	Rp 55,496,583,215.95	Rp 3,060,807,355.05
4	<i>Combine</i>	27	Rp 54,350,152,875.97	Rp 4,207,237,695.03

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil temuan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Item pekerjaan yang dapat dioptimalkan meliputi pekerjaan pagar; papan nama Proyek, Direksi keet dan Barak kerja (Asumsi Sewa); Pengukuran dan Bowplank; Air Kerja, Listrik, dan K3; Pekerjaan Peninggian dan pemadatan Tanah; Pekerjaan Pondasi Mini Pile; Pekerjaan Pile Cap, Pekerjaan Beton Bertulang Lantai 1, Lantai 2, Lantai 3, Lantai Atap, Lantai Atap Lift, dan Pekerjaan Rangka Atap; Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Lantai 1, Lantai 2, Lantai 3, Lantai Atap, Pekerjaan Sdp & Panel Daya Lainnya, dan Pekerjaan Tata Udara.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah PDM (Precedence Diagram Method) dan jalur kritis dengan optimalisasi waktu kegiatan lapangan. Optimalisasi dilaksanakan menggunakan metode Crashing, metode Overlapping, dan metode Combine (Crashing dan Overlapping) yang diperoleh melalui hasil penjadwalan menggunakan program software Primavera dan Microsoft Excel.
3. Waktu pelaksanaan proyek yang dihasilkan dari optimalisasi penjadwalan adalah 27 minggu dari penjadwalan sebelumnya yang memakan waktu 34 minggu. Data tersebut menunjukkan adanya efisiensi waktu sebanyak 7 minggu (21%) dari waktu normal.
4. Nilai optimalisasi biaya pelaksanaan yang diperoleh dari percepatan waktu kerja adalah sebesar Rp. 4.207.237.695,03 (7%). Itu berarti bahwa pembiayaan proyek yang semua memerlukan Rp. 58.557.390.571,00 mengalami efisiensi sebesar 7% menjadi Rp. 54.350.152.875,97

Dari hasil temuan dan diskusi diatas dapat dipahami bahwa optimalisasi pekerjaan dapat mendorong kegiatan proyek agar berjalan lebih maksimal dengan mengambil item

pekerjaan yang dapat dikerjakan secara berurutan. Selain itu optimalisasi ini juga membantu dalam melakukan efisiensi dari sisi pembiayaan, meski dalam pelaksanaannya terjadi penambahan waktu kerja (lembur pekerjaan). Mengingat pentingnya isu penjadualan dalam pelaksanaan proyek dan juga mengingat keterbatasan cakupan objek studi ini yang masih bersifat lokal, penelitian lanjutan sangat diperlukan untuk memperkaya diskusi terkait penjadualan kerja dalam proyek konstruksi. Penelitian lanjutan dapat dilaksanakan dengan memperluas sampel studi dengan tidak hanya berfokus pada satu proyek dalam satu wilayah tertentu, namun juga dapat melibatkan sampel penelitian yang diambil dari proyek – proyek yang dilaksanakan pada wilayah yang berbeda. Selain itu penambahan item variable yang dapat dikaji lebih lanjut juga diperlukan, mengingat keterbatasan hasil temuan dan diskusi pada penelitian ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asnudin, Setyadi dkk. 2018. *Penerapan Manajemen Konstruksi pada Tahap Controlling Proyek. Studi Kasus Bangunan Laboratorium Fakultas Teknik Universitas SAM Ratulangi Manado*. Manado.
- Dimiyanti & K. Nurjaman. 2014. *Manajemen Proyek*. Bandung: Pustaka Setia.
- Ervianto W.I., 2006. *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi*. Yogyakarta : Andi.
- Kareth. Michael dkk. 2012. *Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Program Primavera 6.0*. Manado : Universitas Sam Ratulangi.
- Mahapatni, Ida A.P.S. 2019. *Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi*. Denpasar : Unhi Press.
- Nurjuliawati P. H. A., dkk. 2013. *Aplikasi Metode Stepping-Stone untuk Optimasi Perencanaan Biaya pada suatu Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pemeliharaan Ruas Jalan di Senduk, Tinoor, dan Ratahan)*. Manado: Jurnal Sipil Statik Universitas Sam Ratulangi.
- Sugiyono (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syah, M.S. 2004, *Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek, Cetakan Pertama*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.