

**PENGENDALIAN WAKTU PROYEK PADA PEMBANGUNAN
RUMAH TYPE 36 BERSUBSIDI MENGGUNAKAN
METODE CRITICAL PATH METHOD**

SKRIPSI

Oleh:

JOHANSON MARBONTOR BANJARNAHOR

208110027



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2025**

**PENGENDALIAN WAKTU PROYEK PADA PEMBANGUNAN
RUMAH TYPE 36 BERSUBSIDI MENGGUNAKAN
METODE CRITICAL PATH METHOD**

*Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Medan Area Guna Memenuhi
Salah satu Syarat-syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Sipil*



Oleh :

JOHANSON MARBONTOR BANJARNAHOR

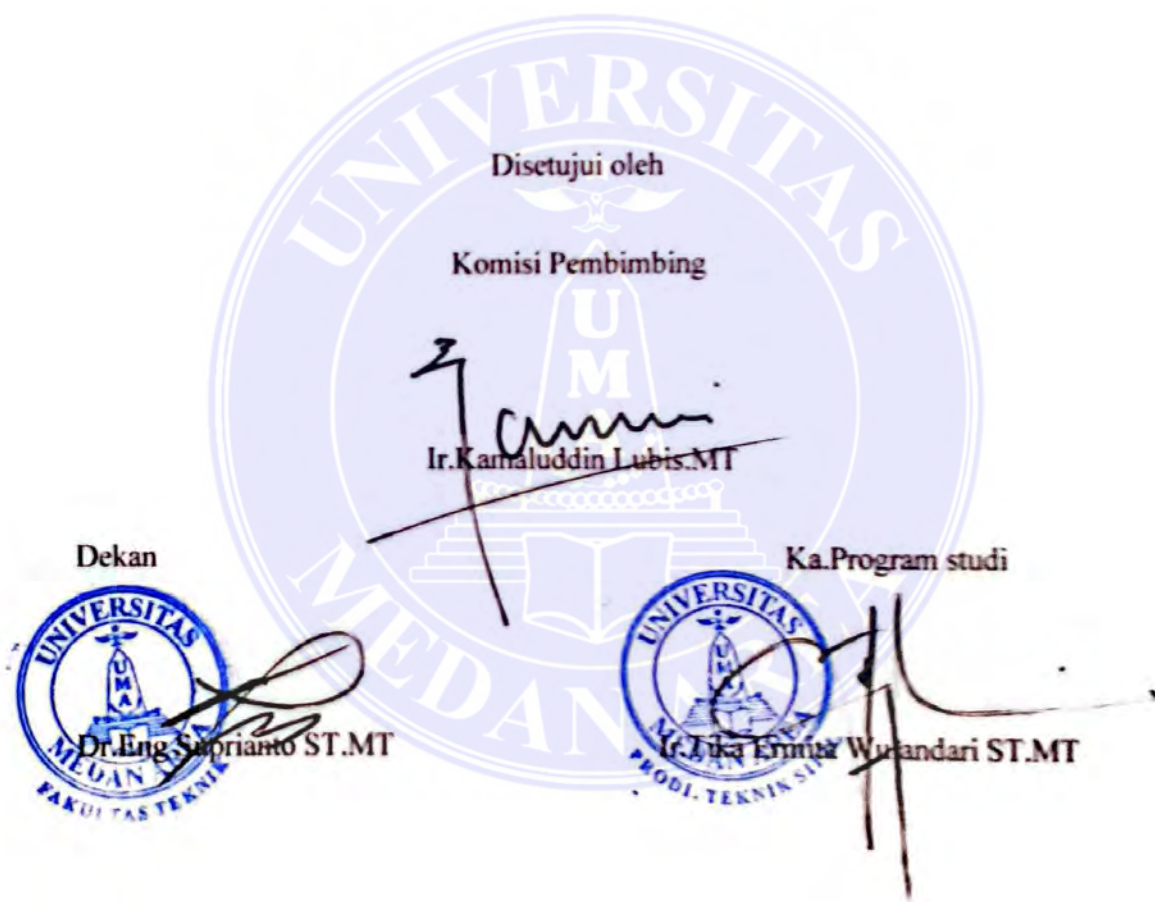
208110027

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul skripsi : Pengendalian Waktu Proyek Pada Pembangunan Rumah Type 36
Bersubsidi Menggunakan Metode Critical Path Method Dan Crashing

Nama : Johanson Marbontor Banjar Nahor
NPM : 20.811.0027
Fakultas : Teknik



Tanggal Lulus :

HALAMAN PERNYATAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai sarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri .Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah . Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-saksi lainnya dengan peraturan yang berlaku , apabila dikemudian hari ditentukan adanya plagiat dalam skripsi ini



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Johanson Marbontor Banjar Nahor
NPM : 20.811.0027
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak bebas royalti Noneksklusif (non Exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Pengendalian Waktu Proyek Pada Pembangunan Rumah Type 36 Bersubsidi Menggunakan Metode Critical Path Method & Crashing” dikawasan perumahan Genesis Namorambe jalan manga Raya Beserta perangkat yang ada (Jika diperlukan) Dengan hak bebas royalti Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan , mengalih media /formatkan mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base) , merawat dan publikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan pada tanggal

Yang menyatakan



Johanson Marbontor Banjar Nahor

20.811.0027

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 16 Juni 2002 dari Ayah P.Banjarnahor dan Ibu L.Hutasoit. Penulis merupakan putra dari 3 bersaudara Tahun 2020 penulis lulus dari SMA Santo Thomas 3 Medan dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area Pada tahun 2024 penulis melaksanakan kerja praktek lapangan (PKL) di pembangunan Perumahan Genesis Namorambe.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga berhasil diselesaikan Tema yang dipilih dalam penulisan skripsi adalah berjudul : “Pengendalian Waktu Proyek Pada Pembangunan Rumah Type 36 Bersubsidi Menggunakan metode Critical Path Method & Crashing “ dikawasan perumahan Genesis Namorambe jalan Mangga Raya Kabupaten Deli Serdang Medan. Terimakasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Tika Ermita Wulandari ST.MT selaku Kaprodi Teknik Sipil dan bapak pembimbing Ir.Kamaluddin Lubis.MT selaku dosen pembimbing selama penulisan skripsi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya . Penulis meyakini bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan , oleh sebab itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat ,

Akhir kata penulis ucapkan terima kasih. yang telah banyak membantu penulis

Medan, Pebruari 2025

Penulis,



Johanson Marbontor Banjar Nahor

20.811.0027

ABSTRAK

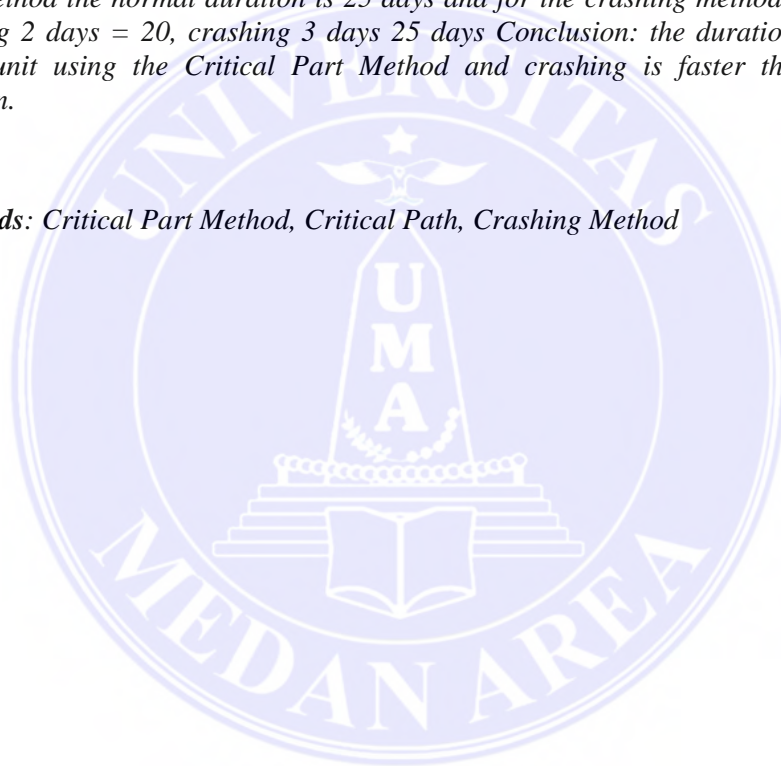
Penjadwalan waktu pada proyek merupakan bagian yang paling utama dari sebuah perencanaan proyek, yaitu untuk menentukan kapan sebuah proyek dilaksanakan berdasarkan urutan tertentu dari awal sampai akhir proyek dapat diselesaikan tepat waktu. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Critical Part Method & Crashing merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam mengatasi penjadwalan waktu penyelesaian suatu proyek konstruksi. Penelitian bertujuan untuk menentukan jalur kritis serta waktu waktu terpanjang proyek yang didalamnya terdapat aktivitas-aktivitas kritis dan membandingkannya dengan penjadwalan waktu antara waktu kerja yang di jadwalkan pemilik proyek. Adapun lokasi penelitian pada proyek pembangunan perumahan rumah type 36 bersubsidi Genesis Namorambe Kabupaten Deli Serdang Medan. Pengambilan data primer yang digunakan merupakan data yang bersumber dari kontraktor/pengelola secara langsung wawancara dengan pihak kontraktor pelaksana proyek. Dari hasil perhitungan terdapat dua jalur kritis yakni dengan simbol A, E, F, G, M, N, P, Q merupakan jalur terpanjang dan B, C, D, I dimana durasi normal pengerjaan untuk pengerjaan 1 unit rumah tipe 36 selama 30 hari sedangkan dengan Critical Part Method diperoleh Durasi normal 25 hari dan untuk metode crashing 1 hari 22 hari, crashing 2 hari = 20, crashing 3 hari 25 hari. Kesimpulan durasi waktu pengerjaan 1 unit rumah dengan Critical Part Method dan crashing lebih cepat dari durasi normal.

Kata Kunci: CPM/ Critical Part Method, Jalur Kritis, Crashing

ABSTRACT

Project time scheduling is the most important part of project planning, namely determining when a project will be implemented based on a certain sequence from start to finish so that the project can be completed on time. The method used in the research is the Critical Part Method & Crashing, which is a method that is often used to overcome the time schedule for completing a construction project. The research aims to determine the critical path and the longest project time period in which there are critical activities and compare it with the time scheduling between work hours scheduled by the project owner. The research location is the Genesis Namorambe subsidized type 36 housing construction project, Deli Serdang Regency, Medan. The primary data collection used is data sourced from contractors/managers in direct interviews with project implementing contractors. From the calculation results, there are two critical paths, namely symbols A, E, F, G, M, N, P, Q which are the longest paths. and B, C, D, I where the normal duration of work for work on 1 type 36 house unit is 30 days, whereas with the Critical Part Method the normal duration is 25 days and for the crashing method 1 day 22 days, crashing 2 days = 20, crashing 3 days 25 days Conclusion: the duration of work on 1 house unit using the Critical Part Method and crashing is faster than the normal duration.

Keywords: *Critical Part Method, Critical Path, Crashing Method*



DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|-------------------------------------------|------|
| KATA PENGANTAR | i |
| ABSTRAK | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GRAFIK | xiv |
| DAFTAR NOTASI..... | xv |
| DAFTAR ISTILAH | xvi |
| BAB.I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan masalaah | 3 |
| 1.3 .Maksud dan tujuan penelitian | 4 |
| 1.4 .Batasan Masalah | 4 |
| 1.5 .Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB.II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1.Penelitian Terdahulu | 6 |
| 2.2. Defenisi Proyek | 7 |
| 2.3. Manajemen Konstruksi ,....., | 9 |
| 2.4. Peran Manajemen Konstruksi | 10 |
| 2.5 Fungsi Manajemen Konstruksi ,,,....., | 11 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.6.. Tujuan Manajemen Konstruksi | 13 |
| 2.7. Manajemen Waktu | 13 |
| 2.7.1. Aspek-aspek manajemen waktu ,,,..... | 14 |
| 2.7.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Manajemen Waktu. | 16 |
| 2.7.3 Dampak Manajemen Waktu. | 17 |
| 2.8 Penjadwalan Proyek | 17 |
| 2.9. Network Planning | 20 |
| 2.10. Network Diagram | 22 |
| 2.11. Metode CPM (<i>Critical Part Method</i>) | 24 |
| 2.11.1. Kegiatan Peristiwa Dan Atribut | 24 |
| 2.11.2. Persyaratan Untuk Kegiatan Jaringan Kerja Dengan Kegiatan Pada Anak Panah | 25 |
| 2.11.3. Cara Membaca Hubungan Antar Kegiatan | 26 |
| 2.11.4. Kegiatan Semu (Dummy Activity) | 28 |
| 2.12. Jalur kritis | 29 |
| 2.12.1. Ciri-Ciri Jalur Kritis | 30 |
| 2.12.2. Cara Kerja Jalur Kritis pada Manajemen Proyek | 30 |
| 2.13 Metode Penyesuaian Waktu dan Biaya (Time Cost Trade Off) ... | 36 |
| 2.14. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur) | 39 |
| 2.15. Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja | 41 |
| 2.16. Percepatan Durasai Penyelesaian Proyek | 42 |
| 2.17. Metode <i>Crashing</i> | 42 |
| 2.18 Program Microsoft Project | 44 |
| BAB.III METODOLOGI PENELITIAN | 48 |
| 3.1. Gambaran Lokasi Penelitian | 48 |
| 3.2. Lokasi Penelitian | 48 |
| 3.3 .Metode Pengumpulan Data | 49 |
| 3.4. Tahapan penelitian | 50 |
| 3.5 Cara Analisis | 52 |
| 3.6. Kerangka berpikir | 53 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| BAB.IV.ANALISA DAN PEMBAHASAN | 54 |
| 4.1. Analisa umum | 54 |
| 4.2. Gambaran Umum | 55 |
| 4.3.Durasi Normal | 56 |
| 4.4. <i>Network Planning (NPWP)</i> | 57 |
| 4.5. Analisa Metode (CPM) <i>Critical Part Method</i> | 59 |
| 4.5.1.Analisa Perhitungan Kedepan (<i>Forward Pass</i>) | 60 |
| 4.5.2 Analisa Perhitungan Kebelakang (<i>Backward Pass</i>)..... | 61 |
| 4.5.3. Analisa Perhitungan total waktu | 62 |
| 4.6.Analisa Perhitungan Crashing | 65 |
| 4.6.1 Analisa Crashing 1 Hari | 65 |
| 4.6.2.Analisa Crashing 2 hari | 66 |
| 4.6.3 Analisa Crashing 3 Hari..... | 67 |
| 4.7 .Pembahasan | 69 |
| BAB.V KESIMPULAN DAN SARAN | 71 |
| 5.1. Kesimpulan | 71 |
| 5.2. Saran | 72 |
| DAFTAR PUSTAKA | 73 |
| LAMPIRAN .1.DOKUMENTASI PROYEK | |
| LAMPIRAN ,2. GAMBAR BART CHARD | |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ▪ Gambar 1. Event Awal (i) dan Event (Akhir) | 27 |
| ▪ Gambar. 2 Kegiatan mendahului evet | 27 |
| ▪ Gambar.3. Event akhir satu Aktivitas | 27 |
| ▪ Gambar. 4 Kegiatan semu | 28 |
| ▪ Gambar. 5. Kegiatan endahulu..... | 28 |
| ▪ Gambar 6. <i>Lodder Diagram</i> | 29 |
| ▪ Gambar 7 Urutan Peristiwa Pelaksanaan Pekerjaan | 34 |
| ▪ Gambar 8 Jalur Kritis Gambar | 36 |
| ▪ Gambar.9..Peta Lokasi Perumahan Genesis Namurambe..... | 49 |
| ▪ Gambar 10. Bagan Alir Penelitian | 53 |
| ▪ Gambar.11. Bentuk Bangunan Rumah Type 36 Bersubsidi Genesis | 56 |
| ▪ Gambar . 12.Network Diagram Analisa Perhitungan Kedepan (Forward Pass) | 60 |
| ▪ Gambar .13 Netrwork Planning Jaringan Kerja Critical Part Method (CPM) | 64 |
| ▪ Gambar.14 .Jaringan Kerja Critical Path Method (CPM) Pada Analisa Crashing 1 Hari | 66 |
| ▪ Gambar 15. Jaringan Kerja Critical Path Method Pada Analisa Crashing 2 Hari..... | 67 |
| ▪ Gambar .16. Jaringan Kerja (Critical Path Method (CPM) crashing 3 Hari | 68 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ▪ Tabel. 1. Koefisien Penurunan Produktifitas | 40 |
| ▪ Tabel 2. Gambaran Umum Proyek | 45 |
| ▪ Tabel 3. Durasi proyek Harian Sumber | 56 |
| ▪ Tabel 4 Network Planning (NWP) Schedule Pelaksanaan Pekerjaan | 57 |
| ▪ Tabel 5. Hasil Analisa Hitungan Kedepan (Forward Pass) Mendapatkan Nilai EF | 59 |
| ▪ Tabel .6 Hasil Analisa Perhitungan Kebelakang (Backward Pass) Untuk Mendapatkan Nilai “ LS | 61 |
| ▪ Tabel 7 Hasil Perhitungan Total Waktu | 62 |
| ▪ Tabel..8 Pembagian Jalur Kritis | 63 |
| ▪ Tabel 9 Durasi Normal Dengan Analisis Crashing 1 Hari | 65 |
| ▪ Tabel 10 .Durasi Norml Dengan Analisa Crashing 2 Hari | 66 |
| ▪ Tabel 11 .Durasi Norml Dengan Analisa Crashing 3 Hari..... | 68 |

GAMBAR GRAFIK

Halaman

Grafik 1 Hasil Perbandingan Durasi Normal, Analisa Metode *Critical Path*

Method Dan Analisa Crashing69



DAFTAR ISTILAH

- CPM = Critical Part Method
- Durasi (D) = Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan
- *Ealies Strat* (ES) = Saat paling cepat kegiatan tersebut diselesaikan
- *Ealies Finish* (EF) = Saat paling cepat kegiatan diselesaikan
- *Ealies Ealies Strat* (LS) = Saat paling lambat kegiatan diselesaikan
 - *Ealies Finish* (LF) = Saat paling lambat kegiatan diselesaikan



- Node /event yang merupakan lingkaran bulat yang artinya saat peristiwa atau kejadian yaitu pertemuan dari permulaan dan akhir kegiatan



- Anak panah biasa, menunjukkan suatu kegiatan yang dapat dikerjakan secara normal



- Anak panah tebal, menunjukkan suatu kegiatan yang harus menjadi perhatian (kritis)



- Anak Panah putus-putus menunjukkan kegiatan dummy (kegiatan semu)

- Setiap kegiatan harus mempunyai satu event awal (i) dan event akhir (j)
- K = Nama peristiwa (kegiatan)
- PAW = Peristiwa awal satu kegiatan
- PAK = Peristiwa akhir kegiatan
- I = Nomor peristiwa awal
- J = Nomor peristiwa akhir
- D = Durasi waktu
- SPAi = saat paling awal mungkin terjadi
- SPLi = Saat paling akhir peristiwa awal boleh terjadi
- SPAj = Saat paling akhir peristiwa akhir mungkin terjadi
- SPLj = Saat paling akhir peristiwa akhir boleh terjadi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Perumahan merupakan salah satu lingkungan yang terdiri dari kumpulan unit-unit rumah tinggal sederhana, dimana mungkin terjadi interaksi sosial antara penghuninya serta dilengkapi prasarana sosial, ekonomi, budaya dan pelayanan yang merupakan sub-sistem dari kota secara keseluruhan, lingkungan ini biasanya mempunyai aturan-aturan, kebiasaan serta sistem yang berlaku bagi warga sekitar perumahan (Willi, 2021).

Pada setiap pelaksanaan proyek perlu adanya penanganan manajemen penjadwalan proyek yang baik. Suatu proyek dikatakan baik jika penyelesaiannya proyek tersebut efisien dari segi waktu. Jadi faktor waktu merupakan faktor penting penyelesaian sebuah proyek. Sehingga diperlukan cara agar penyelesaian struktur rumah dapat dikerjakan dengan cepat untuk memenuhi kebutuhan rumah haruslah cepat dan dapat dikerjakan dan dapat segera digunakan oleh masyarakat, Jumlah rumah dan kelompok perumahan ini tidak tertentu, dapat terdiri dari dua atau tiga rumah atau dapat juga sampai ratusan unit rumah dilingkungan perumahan type 36. Sehingga diperlukan analisis waktu dalam proyek. Menurut Maurin Sitorus selaku direktur Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat melalui pembiayaan perumahan memperkirakan hingga tahun 2025 angka kebutuhan rumah di Indonesia mencapai 30 juta unit rumah atau 1,2 juta unit per tahun. Hal ini disebabkan oleh pesatnya pertumbuhan penduduk Indonesia. Maka semakin kompetitifnya pula persaingan bisnis properti. Jadi faktor waktu menjadi sangat penting penyelesaian sebuah proyek. Sehingga diperlukan cara

agar penyelesaian struktur rumah dapat dikerjakan dengan cepat, untuk memenuhi kebutuhan rumah haruslah cepat dan data segera digunakan masyarakat (Ariany 2010)

Pada pelaksanaan suatu proyek sering kali timbul suatu pemilihan dalam menentukan sumbernya yang tepat, Setiap pilihan yang ditetapkan akan bermuara pada waktu pelaksana dari suatu proyek yang pada akhirnya akan berpengaruh pada waktu penyelesaian. Penjadwalan merupakan bagian perencanaan proyek konstruksi, dari penjadwalan akan tampak uraian pekerjaan durasi setiap kegiatan , waktu mulai akhir kegiatan dan hubungan antar masing-masing kegiatan . Dengan diketahuinya kurun waktu penyelesaian waktu penyelesaiamn proyek seringkali timbul pertanyaan apakah waktu penyelesaain proyek tersebut sudah optimal atau dapatkah penyelesaian waktu proyek dapat di percepat (Ariany 2010)

Proyek mempunyai batas waktu (dedline) artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat waktu yang ditentukan, Berkaitan dengan masalah ini proyek ini maka keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek dapat ditentukan waktunya merupakan tujuan yang penting bagi pemilik proyek maupun kontraktor. Aktivitas dalam proyek bermacam-macam dalam aktivitas –aktifitas tersebut terdapat sumber daya yang ditugaskan , peralatan yang dibutuhkan dan berbagai metode pelaksanaan yang ditetapkan sehingga pelaksanaan dapat diperkirakan durasi untuk menyelesaikan aktivitas . Penyusunan schedule suatu proyek banyak terjadi penetapan durasi yang tanpa mempertimbangkan jenis kegiatan dan kompleks pekrjaannya. Tidak teratasinya waktu akan menyebabkan keterlambatan dalam melaksanakan proyek konstruksi. Hal ini membuat schedule

melakukan penyesuaian durasi dari setiap pekerjaan . terbatasnya waktu dan menyebabkan keterlambatan dalam melaksanakan proyek konstruksi. Hal ini akan membuat schedule melakukan penyesuaian durasi dari tiap pekerjaan menghasilkan schedule yang tidak efektif dan realistis agar dapat memenuhi permintaan pemilik proyek , pelaksanaan suatu proyek dapat berhasil dengan menggunakan metode yang tepat dalam mengoptimalkan proyek tersebut. Salah satu metode yang biasa digunakan yaitu metode Critical Part Method dan metode *crashing*. Proses *crashing* adalah dengan mereduksi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. *Crashing* adalah suatu proses yang disegaja , sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada di jalur kritis (evianto 2004)

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka penulis merasa tertarik dalam menentukan dan memilih judul penelitian dengan judul “Pengendalian Waktu Proyek Pada Pembangunan Rumah Type 36 Bersubsidi Menggunakan CPM/Metode Critical Path Method dan *crashing*

1.2. Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah kegiatan jalur kritis yang terjadi pada proyek pembangunan rumah tipe 36 bersubsidi Genesis dapat berdampak terhadap pengerjaan durasi normal /unit pada proyek perumahan Genesis Namurambe. .
2. Berapakah durasi waktu total (Float time) setelah menggunakan metode Critical Part Method (CPM) / jalur kritis / pada rumah tipe 36 bersubsidi perumahan Genesis Namurambe.

3. Bagaimana manajemen waktu menggunakan metode Critical Part Method (CPM), metode crashing, rumah tipe 36 bersubsidi. Perumahan Genesis Namurambe.

1.3. Maksud dan Tujuan penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah menganalisis kegiatan jalur kritis dan durasi total pengerjaan rumah tipe- 36 bersubsidi dengan metode Critical Part Method, dan Crashing. proyek perumahan Genesis Namorambe

Sedangkan tujuan penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk menentukan jalur kritis serta waktu proyek yang didalamnya terdapat aktivitas-aktivitas kritis dan membandingkannya dengan penjadwalan waktu antara waktu kerja yang dijadwalkan pemilik proyek dan waktu kerja yang dijadwalkan dengan metode Critical Part Method, dan Crashing.

1.4. Batasan masalah

Supaya penelitian agar lebih fokus terhadap latar belakang dan pembahasan yang telah ditetapkan dirumusan diatas dan tidak menyimpang dari topic yang akan dibahas maka diperlukan batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup sebagai berikut :

1. Tidak membahas Anggaran biaya normal dan crashing
2. Tidak meninjau harga satuan bahan dan upah kerja
3. Tidak berkaitan dengan produktifitas serta kinerja pekerja

4. Data Evaluasi yang digunakan hanya berdasarkan hasil laporan mingguan proyek saja
5. Dalam menganalisis serta pertukaran waktu , jumlah sumber daya yang tersedia tidak merupakan kendala.

1.5. Manfaat penelitian.

1. Bagi penulis /Individu

Menambah wawasan, pengetahuan dan kemampuan dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu teknik sipil yang didapat selama dibangku kuliah dalam memecahkan permasalahan didunia konstruksi.

2. Bagi tempat penelitian.

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca dan dapat mengaplikasikan ilmu ini dalam kehidupan sehari-hari.

3. Bagi Mahasiswa/Academisi

Hasil Penelitian ini diharapkan bisa bermanfaat untuk penelitian berikutnya yang ingin membahas mengenai penggunaan metode CPM dan crashing dalam mencari solusi pengendalian waktu pada penjadwalan proyek.yang tepat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian penjadwalan proyek ini bukan yang pertama kali dilakukan, sudah ada penelitian sebelumnya mengenai penerapan metode CPM (Critical Path Method) dan Metode *.crashing* dimana metode penelitian sebelumnya yang memiliki kesamaan dengan penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian pertama yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan penulis adalah penelitian yang dilakukan (Ramadhan 2022) membahas tentang Perbandingan Efisiensi Waktu Pelaksanaan Proyek menggunakan Metode CPM dan PERT Penelitian ini bertujuan untuk mencari berapa selisih lama waktu pelaksanaan menggunakan metode CPM dan PERT dibandingkan dengan schedule pelaksanaan. Pada schedule rencana diperlukan waktu selama 300 hari dalam pembangunan proyek, saat menggunakan perhitungan dengan menggunakan metode CPM (Critical Path Method) didapatkan durasi 254 hari pembangunan dan menggunakan metode PERT (Project Evaluation and Review Technique) didapatkan durasi 257 hari pembangunan. Dari hasil tersebut menunjukkan dengan menggunakan metode PERT mengalami percepatan durasi sebesar 15,33% pada waktu penyelesaiannya dibandingkan menggunakan metode CPM yang mengalami percepatan durasi sebesar 14,33% pada waktu penyelesaiannya.
2. Penelitian kedua yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan penulis adalah penelitian yang dilakukan (Patmara 2020) mengkaji Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Memanfaatkan Teknik CPM (Investigasi

3. Kontekstual Gedung F Institut Teknologi Sumatera). Penelitian ini berencana mengkaji waktu ideal yang dibutuhkan untuk pembangunan tahap 2 Gedung F Institut Teknologi Sumatera. Eksplorasi ini menggunakan teknik CPM dengan menggunakan perhitungan dua lintasan, yaitu lintasan maju dan lintasan mundur. Hasil dari perhitungan dalam pengujian ini adalah waktu yang ideal menggunakan strategi CPM, yaitu 86 hari kerja, sedangkan rentang waktu tikungan S yang diperlukan adalah setengah tahun (180 hari) sesuai dengan kesepakatan.
4. Penelitian ketiga yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan penulis adalah penelitian yang dilakuka (Fikri Giri dkk 2017,) dengan studi kasus Penerapan metode crashing dalam percepatan durasi proyek dengan alternative penambahan jam lembur dan shift kerja “ Hotel Grand Keisha, Yogyakarta). Metode penelitian yang digunakan adalah dengan merancang network planning, menghitung *crash out* pada penambahan jam kerja dan shift kerja, menghitung biaya langsung dan biaya tidak langsung pada setiap kegiatan yang berubah akibat perubahan durasi pelaksanaan, percepatan durasi pekerjaan, perhitungan cost slope, serta penentuan biaya dan durasi optimum akibat penerapan metode crashing. Setelah dilakukan percepatan *metode crashing*, untuk alternatif penambahan jam kerja diperoleh pengurangan total cost dengan durasi 392 hari. Sementara untuk alternative shift kerja terjadi pengurangan total cost dengan durasi 382 hari.

2.2 Defenisi Proyek

Proyek merupakan sebuah proses dari gabungan atau rangkaian kegiatan sementara yang mempunyai titik awal dan akhir, yang melibatkan berbagai sumber daya yang bersifat terbatas / tertentu untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan (Arsjad dkk., 2015)

Proyek adalah suatu kegiatan insvestigasi yang menggunakan faktor-faktor produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang diharapkan dapat memperoleh keuntungan dalam suatu priode tertentu .Proyek dalam pelaksanaannya serig terjadi masalah teknis maupun administrasi yang akhir proyek tidak dapat selesaikan sesuai waktu yang telah ditentukan dalam kontrak proyek.. Salah satu penyebab umum kesulitan dalam melaksnakan proyek adalah kurang dipahaminya proyek itu sendiri secara benar sehingga tidak dapat memperhitungkan secara teiliti tepat semua faktor-faktor produksi /sumber daya proyek yang harus diperhitungkan. Terutama pekerjaan jalan dan jembatan yang sangat rawan dilaksanakan pada musim hujan. Hal ini akan menuntun kearah situasi yang tidak menguntungkan apabila ternyata musim hujan tidak sesuai dengan perkiraan maka pelaksanaan proyek akan terganggu. Apapun alasannya perpanjangan waktu pelaksanaan proyek harus dihindarkan .kecuali memenuhi alasan yang ada dapat diterima sesuai dengan kontrak (Pekerjaan tambahan, perubahan desain, bencana alam dan sebagai) keterbatsan waktu dalam kegiatan proyek pelaksanaan konstruksi jalan dan jembatan semata-mata (Bappenas 2003).

1. Biaya investasi proyek yang dikeluarkan agar cepat kembali
2. Batasan waktu berlakunya anggaran untuk dana APBD/APBN dan batas waktu berakhirnya masa pelaksanaan konstruksi jalan dan jembatan dan dan pinjaman bantuan luar negeri.

Dalam undang-undang nomor 1 tahun 2011 tentang perumahan dan pemukiman, perumahan diartikan sebagai kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi sarana dan pasarana. Perumahan merupakan salah satu bentuk sarana hunian yang memiliki kaitan yang sangat erat dengan masyarakat. Hal ini berarti perumahan disuatu lokasi sedikit banyaknya mencerminkan karakteristik masyarakat yang tinggal di perumahan tersebut (Bappenas 2003).

Perumahan dapat juga diartikan sebagai suatu cerminan pribadi manusia, yang baik secara perorangan maupun dalam suatu kesatuan dan kebersamaan dengan lingkungan alamnya dan dapat juga mencerminkan taraf hidup, kesejahteraan, keperibadian manusia penghuninya, masyarakat ataupun bangsa (Agus 2014).

2.3 Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah ilmu yang mempelajari dan mempraktekan aspek-aspek manajerial dan teknologi industri konstruksi, Manajemen konstruksi juga dapat diuraikan sebagai modal bisnis yang dilakukan oleh konsultan konstruksi dalam memberi nasihat dan bantuan dalam sebuah proyek pembangunan. Construction Management Association of America : "CMAA" menyatakan bahwa ada tujuh kategori utama tanggung jawab seorang manajer konstruksi. Diantaranya perencanaan proyek manajemen, manajemen harga, manajemen waktu, manajemen kualitas, administrasi kontrak, manajemen keselamatan kerja dan praktik profesional (Setiawan 2020).

Manajemen proyek adalah sebuah tahapan merencanakan, menyusun organisasi, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk

mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Lebih jauh lagi manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hierarki (arus kegiatan) vertikal dan horizontal (Soeharto, 1997).

2.4. Peran Manajemen Konstruksi

Dalam penjadwalan proyek, aspek yang perlu diperhitungkan adalah dengan membuat hubungan biaya dan waktu untuk setiap aktivitas pada proyek. Pada kondisi pekerjaan berada pada zona kritis maka dibutuhkan percepatan waktu untuk pelaksanaan maka waktu bersifat minimum dengan maksimum biaya yang mungkin, demikianlah yang disebut dengan *Crash Program* (Arvianto dkk., 2015).

Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang akan dapat dioptimalkan untuk melakukan sebuah percepatan suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan lembur, penambahan alat berat, dan pengubahan metode konstruksi di lapangan (Frederika, 2010). Seperti halnya proyek infrastruktur yang berskala besar.

Sebagai pelaksana pembangunan konstruksi memiliki berbagai peran. Dalam hal ini peran manajemen konstruksi terbagi menjadi empat berdasarkan tahapan pelaksanaannya yaitu (Setiawan 2020)

- Agensi Construction Manageent “ACM.”

Pada tahapan ini manajemen konstruksi berperan sebagai coordinator penghubung (interfice antara perancangan dan pelaksanaan serta anatara kontraktor. Manajemen konstruksi mulai dari fase perencanaan dimanan

pihak pemilik membuat kontrak-kontrak sesuai paket-paket pekerjaan yang diperlukan.

- Extended Service Construcion Manajemen “ESCM”

Peran lain yang mungkin diberikan kepada manajemen kontraktor adalah sebagai kontraktor. Hal ini dilakukan untuk menghindari konflik tujuan antara kontraktor dan pihak manajemen. Pada bentuk yang lain, pihak manajemen berhak berdasarkan permintaan dari pihak “ESCM” atau kontraktor.

- Owner Construction Manajemen “OCM”

Dalam hal ini peran manajemen konstruksi profesional dikembangkan lagi oleh pemilik, sehingga pihak manajemen juga bertanggung jawab terhadap manajemen proyek yang dilaksanakan..

- Guaranteed Maximum Price Construction Manajemen “GMPCM”

Konsultan ini bertindak lebih kearah kontraktor umum daripada sebagai wakil pemilik, Disini konsultan “GMPCM” tidak melakukan pekerjaan konstruksi tetapi bertanggung jawab kepada pemilik mengenai waktu, biaya dan mutu.. Sehingga pada peran ini manajemen bertindak memberi kerja terhadap para kontraktor dan sub-kontraktor.

2.5. Fungsi Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah merupakan prosen penerapaaan fungsi-fungsi manajemen pada suatu proyek dengan sumber data yang ada secara efektif dan efisien agar tercapainya tujuan proyek secara optimal. Beberapa diantara fungsi manajemen konstruksi lainnya sebagai berikut (Setiawan2020).

- Perencanaan “Planning”

Fungsi perencanaan dari manajemen konstruksi adalah untuk menentukan apa yang ada dan bagaimana cara mengerjakannya . ,hal ini menyangkut pada pengambilan keputusan terhadap beberapa pilihan-pilihan yang berkaitan pada proses pembuatan konstruksi.

- Mengorganisasi “Organizing”

Fungsi ini berkaitan dengan usaha manajemen untuk menetapkan jenis-jenis kegiatan yang perlu dilakukan .Gunanya agar tugas atau kegiatan –kegiatan tadi lebih mudah ditangani oleh bawahannya karena sudah terorganisir dengan sangat baik.

- Penempatan orang “Staffing”

Fungsi ini meliputi usaha pengembangan dan penempatan orang-orang yang tepat didalam jenis-jenis pekerjaan yang sudah di rencanakan awalnya

- Mengarahkan “Directing”

Fungsi lain dari manajemen konstruksi adalah directing atau bisa juga disebut supervise . Fungsi ini menyangkut pembinaan motivasi dan pemberian bimbingan kepada bawahan untuk pelaksanaan tugas yang sesuai perencanaan .

- Mengontrol “Controlling”

Fungsi terakhir adalah controlling , fungsi ini berguna untuk menjamin bahwa perencanaan bisa diwujudkan secara pasti . Proses kontrol pada dasarnya selalu memuat unsur, perencanaan yang diterapkan, analisa atas deviasi atau penyimpangan –penyimpangan yang terjadi dan menentukan langkah-langkah yang perlu untuk dikoreksi.

2.6. Tujuan Manajemen Konstruksi

Tujuan pokok manajemen konstruksi adalah mengelola atau mengatuiur pelaksanaan pembngunan sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil yang sesuai dengan persyaratan. Untuk mencapai tujuan ini perlu diperhatikan pula mengenai waktu pelaksanaan . Dalam rangka mencapai hasil ini selalu diusahakan pengawasan waktu pelaksanaan (time control) .Kegiatan pengawasan ini harus dilaksanakan agar penyimpangan tidak terjadi dari satu kegiatan yang dapat berakibat pembangunan tidak sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Dalam pelaksanaan pembangunan manajemen konstruksi memiliki berbagai tujuan .Manajemen konstruksi pada suatu proyek bertujuan sebagai berikut (Setiawan 2020).

- System atau tim manajemen konstruksi dibutuhkan guna bertujuan bagaimana mengelola proyek secara hemat waktu, biaya, proyek sesuai dengan yang dianggarkan dan kualitas kerjaan yang dihasilkan dapat dipertanggung jawabkan. Salah satu caranya adalah mengatur kegiatan tumpang tindih (overlap)
- Tujuan selanjutnya dari digunakannya sistem MK adalah agar proyek tidak dibebani oleh biaya ganda atau overhead..profit seperti apabila dilakukan dengan sisem kontraktor utama yang membawahi sub-sub kontraktor.
- Jenjang-jenjang yang tidak efesien dihapus dan dipersingkat jalur komunikasinya.

2.7 Manajemen Waktu

Manajemen waktu adalah suatu perencanaan pengorganisasian , pergerakan dan controlling (pengawasan) produktifitas waktu, sebab waktu menjadi salah satu sumber daya untuk melakukan pekerjaan dan waktu merupakan sumber daya yang harus dikelola secara efektif dan efisien (Sora 2015).

Pengertian manajemen waktu dapat juga diartikan sebagai metode atau cara untuk memanfaatkan dan mengatur setiap bagian waktu dalam mengerjakan aktivitas yang sudah direncanakan dan harus diselesaikan dalam jangka waktu yang sudah ditetapkan. Tujuan utama dari manajemen waktu adalah untuk melakukan pekerjaan secara efektif dan efisien. Efektifitas dalam sebuah pekerjaan bisa dilihat dari tercapainya tujuan atau target yang sudah ditetapkan dalam manajemen. Manajemen waktu adalah perencanaan , proses atau tindakan yang telah ditentukan secara sadar untuk melakukan suatu kurun waktu kegiatan dalam waktu tertentu menggunakan sumber daya secara efektif. Efisien dan produktif. Manajemen waktu merupakan perencanaan , pengorganisasian , pergerakan dan pengawasan terhadap waktu (Riadi 2019)

2.7.1.Aspek-Aspek Manajemen Waktu

Menurut (Timpe 2002) ada lima aspek manajemen waktu sebagai berikut :

a. Menghindari kebiasaan memberoskan waktu.

Kebanyakan orang tidak memikirkan dengan sadar bagaimana menggunakan waktu, kebiasaan menggunakan waktu untuk melakukan

pekerjaan yang dianggap tidak perlu dan tidak disadari telah membuang waktu sebaiknya dihindari.

b. Menetapkan sasaran

Dengan menetapkan sasaran maka akan lebih mengerti mengenai arah yang akan hendak dituju, sehingga akan mempermudah dalam melakukan pekerjaan.

c. Menetapkan prioritas.

Proses menentukan prioritas melibatkan perencanaan dengan memperingatkan menurut derajat kepentingan . Walaupun proses perencanaan menyita waktu, tetapi hal itu dapat memberikan proses perencanaan menyita waktu tetapi hal ini akan memberikan hasil yang lebih baik.

d. Melakukan komunikasi yang efektif

Komunikasi yang baik akan membantu proses pencapaian sasaran dari suatu pekerjaan. Komunikasi hendaknya dilakukan secara singkat padat dan jelas karena ini akan menghindari pemborosan waktu,

e. Mengindari penundaan

Penundaan adalah pengangguhan hingga terhambatnya mengerjakan yang telah seharusnya sudah dikerjakan saat ini. Kemarin atau lebih dini lagi. Alasan seseorang melakukan penundaan antara lain karena proyek sulit dan keraguan. Penundaan biasanya dikarenakan ketidak tahuan dari nama memulai pekerjaan tersebut. Sedangkan keraguan dapat dihindarkan dengan mencari informasi sebanyak mungkin baru membuat keputusan yang paling tepat.

2.7.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Manajemen Waktu.

Srijaanti (2007) mengemukakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi manajemen waktu adalah sebagai berikut :

a. Adanya target yang jelas. Dengan adanya target kerja yang jelas maka waktupun dapat diatur dengan sebaik-baiknya.

b. Adanya Prioritas Kerja

Menjalankan manajemen waktu dengan baik dan mencurahkan keseluruhan konsentrasi dan energy untuk mmencapai prioritas yang ditetapkan. Adanya prioritas dalam bekerja merupakan salah satu faktor utama yang membuat berhasilnya melakukan pekerjaan.

c. Penundaan Pekerjaan.

Kebiasaan menunda pekerjaan seringkali menyebabkan kehabisan waktu dan tenaga saat mengerjakannya. Sehingga bila dipaksakan melaksanakannya maka hasilnya bukanlah yang terbaik karena dilakukan dengan sia-sia.

d. Pendelegasian tugas.

Sifat kurang percaya kepada orang lain dan ingin semua pekerjaan selesai dengan sempurna serigkali membuat tersianya waktu yang dimiliki . Perlu kiranya diingatkan bahwa pekerjaan yang dilakukan orang lain mungkin sebaiknya dilakukan sendiri, akan tetapi jika pekerjaan tersebut tidak yang utama kenapa tidak didelegasikan kepada orang lain saja dengan tetap diawasi, hal itu akan meringankan pekerjaan yang baik.

e. Ruang lingkup kerja

Ruang lingkup kerja yang membosankan dapat membuat pekerja merasa kurang nyaman dalam melakukan suatu pekerjaan sehingga dapat mengakibatkan sulitnya mendapatkan hasil pekerjaan yang baik.

2.7.3 Dampak Manajemen Waktu.

Menurut (Forsyth 2009) mengemukakan bahwa dampak dari penggunaan manajemen waktu sebagai berikut :

- a. Memiliki proritas dalam bekerja
- b. Dapat mengurangi keterlambatan dan kesalahan dalam bekerja
- c. Memiliki kemampuan untuk berkonstrasi terhadap pekerjaan sehingga dapat meningkatkan produktifitas pekerjaan yang baik.
- d. Memiliki kemampuan untuk berkonsultasi terhadap pekerjaan sehingga dapat meningkatkan produktifitas kerja yang baik.
- e. Dapat melatih kebiasaan disiplin untuk hal-hal yang berhubungan dengan waktu sehingga pekerjaan yang dilakukan yang akan lebih efektif.

2.8 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber - sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. Penjadwalan atau *schedule* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada. Penjadwalan proyek merupakan

tahapan kritis dalam manajemen proyek yang melibatkan penyusunan rencana waktu yang terperinci untuk pelaksanaan berbagai kegiatan dan tugas dalam suatu proyek. Tujuan utama dari penjadwalan proyek adalah untuk mengatur urutan langkah-langkah yang harus diambil, mengidentifikasi ketergantungan antara kegiatan-kegiatan, dan memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk masing-masing tugas. Dalam proses penjadwalan, dilakukan alokasi sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, dan bahan-bahan yang diperlukan agar pelaksanaan proyek berjalan lancar sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan (Husen, 2019).

Proyek adalah merupakan salah satu kumpulan yang bersifat sementara (temporery) yang dirancang untuk mencapai suatu hasil yang unik (tidak bersifat operasional atau terus menerus) .Karena proyek bersifat sementara maka memiliki batasan ruang waktu dan sumber daya. Untuk itu diperlukan suatu pengaturan atau manajemen terhadap batasan –batasan proyek tersebut dengan tetap berusaha mencapai tujuan proyek (Project Manajemen Insitusi 2013)

Proyek adalah merupakan upaya yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sarana dan prasarana dan harapan –harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu (Nurhayati 2010).

Menurut (Supriyadi 2016) Penjadwalan proyek adalah kegiatan menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan , bahan baku, untuk setiap aktifitas Penjadwalan proyek dilakukan untuk mendapatkan tujuan kerja sebagai berikut :

1. Mengetahui hubungan pekerjaan

a. *Predecessor* (mendahului)

Predecessor adalah suatu tugas yang harus dimulai/diakhir sebelum tugas yang lain dimulai/diakhiri atau suatu tugas yang mendahului tugas tertentu. Secara sederhana predecessor adalah prasarat yang dalam hal ini suatu tugas yang harus diselesaikan sebelum tugas tertentu dimulai.

b. *Successor* (mengikuti)

Successor adalah suatu tugas yang tidak dapat dimulai /diakhiri sebelum sesuatu tugas tertentu dimulai/diakhiri.

2. Mengetahui durasi tiap pekerjaan dan durasi proyek
3. Mengetahui waktu mulai dan waktu akhir setiap pekerjaan.
4. Menentukan penyediaan/Penggunaan, Sumber Daya. Material yang digunakan, peralatan, sumber dana, teknologi/metode pelaksanaan dan monitoring pengendalian dan evaluasi proyek .
5. Menunjukkan hubungan tiap kegiatan lainnya dan terhadap keseluruhan proyek.
6. Mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan antar kegiatan.
7. Menunjukkan perkiraan biaya dan waktu yang realistis untuk setiap kegiatan
8. Membantu penggunaan tenaga kerja , uang dan sumber daya lainnya dengan cara hal-hal kritis pada proyek.

Terdapat beberapa faktor-faktor dalam penjadwalan proyek sebagai berikut :

- Kebutuhan fungsi proyek tersebut dengan selesainya proyek tersebut, proyek diharapkan dapat dimanfaatkan sesuai dengan waktu yang

ditentukan. Keterkaitan dengan proyek berikutnya ataupun kelanjutan dari proyek selanjutnya

- Alasan sosial politis lainnya , apabila proyek tersebut milik pemerintah., Kondisi alam dan lokasi proyek Keterjauan lokasi proyek ditinjau dari fasilitas perhubungan . Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material , peralatan dan material pelengkap lainnya yang menunjang terwujudnya proyek tersebut.
- Kapasitas atau daya tamping area kerja proyek terhadap sumber daya yang dipergunakan selama maa operasional pelaksanaan berlangsung.
- Produktifitas sumber daya , peralatan proyek dan tenaga kerja proyek selama operasioanl berlangsung dengan referensi dan perhitungan yang memenuhi atauran teknis.Cuacaa , musim dan gejala alam lainnya. dan .Referensi hari kerja efektif.

2.9.Network Planning

Network planning adalah gambaran kejadian-kejadian dan kegiatan yang diharapkan akan terjadi dan dibuat secara kronologis serta dengan kaitan yang logis dan runtut serta berhubungan atau saling berketerkaitan antara sebuah kejadian atau kegiatan dengan yang lainnya. *Network Planning* pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (*variable*) yang digambarkan/ divisualisasikan kedalam bentuk diagram *network* (Badri, 1997). Aplikasi atau penerapan *network planning* pada penyelenggaraan proyek memerlukan persyaratan yang harus dipenuhi agar dapat dilaksanakan. Persyaratan tersebut adanya kepastian tentang proyek yang harus dilaksanakan. Jika sudah ada ketetapan mengenai proyek yang akan dilaksanakan, maka

selanjutnya dilakukan tahap aplikasi network planning yang terdiri dari tiga kelompok, yaitu: pembuatan desain, pemakaian desain, dan perbaikan desain (Federika, 2010).

Ada beberapa macam cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan percepatan penyelesaian waktu proyek (Priyo dan Sudiro, 2017).

Cara-cara tersebut antara lain:

- a. Penambahan jumlah jam kerja (lembur),
- b. Penambahan tenaga kerja,
- c. Pergantian atau penambahan peralatan,
- d. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas

Pada perencanaan suatu proyek terdapat proses pengambilan keputusan dan proses penetapan tujuan. Untuk dapat melaksanakan proses ini perlu adanya informasi yang tepat dan kemampuan pengambilan keputusan yang tinggi. Dalam proses ini diperlukannya network planning yang merupakan suatu alat. Yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan dan mengawasi kemajuan suatu proyek (Nurhayati 2010)

Bila perencanaan proyek merupakan sebuah total sistem, maka penyelenggaraan proyek tersebut terdiri dari sub-sistem yaitu sub-sistem operasi dan sub-sistem informasi. Sub-sistem operasi menjawab pertanyaan bagaimana cara melaksanakan kegiatan sedangkan sub-sistem informasi menjawab pertanyaan kegiatan apa saja yang sudah, sedang dan akan dilaksanakan. *Network Planning* merupakan sub-sistem informasinya. Konsep network ini mula-mula disusun oleh perusahaan jasa konsultan manajemen yang berada dibawah naungan perusahaan

pesawat terbang. Kebutuhan penyusunan network planning ini dirasakan perlu karena adanya koordinasi dan pengurutan kegiatan-kegiatan pabrik yang sangat kompleks, yang saling berhubungan dan pengawasan kegiatan dapat dilakukan secara sistematis, sehingga dapat diperoleh efisiensi kerja, adanya *network planning* ini menjadikan sistem manajemen dapat menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang efisien.

Disamping itu *network planning* dapat juga dipergunakan sebagai alat penilai untuk network pengawasan yang cukup baik untuk menyelesaikan proyek tersebut. *Diagram network* merupakan kerangka penyelesaian proyek secara keseluruhan, ataupun masing-masing pekerjaan yang menjadi bagian dari penyelesaian proyek secara keseluruhan. Pada prinsipnya network dipergunakan untuk perencanaan penyelesaian berbagai macam pekerjaan terutama pekerjaan yang terdiri dari atas berbagai unit pekerjaan yang semakin sulit dan rumit

2.10. Network Diagram.

Network Diagram adalah visualisasi proyek berdasarkan network planning, Network Diagram berupa jaringan kerja yang berisi litaran-lintasan kegiatan dan urutan-urutan peristiwa yang ada pada saat satu penyelenggaraan proyek. Network diagram terdiri dari symbol kegiatan symbol peristiwa dan bila diperlukan symbol hubungan antar peristiwa. Metode jaringan kerja ini diperkenalkan menjelang akhir tahun 1950 oleh suatu tim engineering dan ahli matematika dari perusahaan du-pont bekerja sama dengan Rand Corporation dalam usaha mengembangkan suatu sistem kontrol manajemen. Sistem ini dimaksud untuk merencanakan dan mengendalikan sejumlah besar kegiatan-kegiatan yang memiliki hubungan ketergantungan yang kompleks dalam masalah

design engineering. , konstruksi dan pemeliharaan . Usaha-usaha ditekankan untuk mencari metode yang dapat meminimalkan biaya dan ukuran waktu penyelesaian suatu kegiatan (Anwar 2013)

Dalam perangkat manajemen proyek kita mengenal sebuah diagram yang disebut *activity network diagram* (Diagram jaringan Kerja) Dengan *activity network diagram* dapat dilakukan analisis terhadap jadwal waktu penyelesaian proyek ,masalah yang mungkin timbul jika terjadi keterlambatan, probability selesainya proyek, biaya yang diperlukan dalam rangka mempercepat penyelesaian proyek dan sebagainya.

Activity network diagram yang erat kaitannya dengan metode CPM telah lama digunakan untuk tujuan memperlihatkan jalur penyelesaian suatu proyek, meneukan waktu penyelesaian proyek sesingkat mungkin terjadi, dan menggambarkan bagaimana kegiatan dapat serentak dilakukan dalam suatu proyek. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membuat *activity network diagram*.

- Semua kegiatan dalam proyek ,termasuk estimasi waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan sebaiknya direncanakan dan dikomunikasikan bersama semua anggota tim melalui mekanisme tertentu. Estimasi waktu biasanya menggunakan pengalaman masa lalu atau perkiraan dri para praktisi.
- Kegiatan terurut dari awal sampai akhir tidak boleh ada duplikasi kegiatan jika penambahan satu kegiatan terjadi kegiatan tambahabn ini harus teridentifikasi dan digambarkan.

- .Evaluasi kembali estimasi waktu terpendek, terpanjang dan rata-rata untuk setiap kegiatan, pada saat proyek berlangsung , estimasi waktu dapat diperbaharui sesuai dengan diperolehnya informasi dan asumsi baru tidak hanya asumsi waktu. Kita juga akan menemukan jalur kritis baru dan perubahan bentuk jaringan.

2.11. Metode CPM (*Critical Part Method*)

Critical Part Method (CPM) atau metode jalur kritis merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan. Kegiatan yang digambarkan sebagai titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal atau akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antara titik (Sukma 2011).

Metode CPM data memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap kegiatan dan dapat menentukan prioritas kegiatan yang harus mendapat perhatian pengawas yang lebih, agar kegiatan dapat diselesaikan sesuai dengan rencana. Pada metode jaringan kerja yang dikenalkan adanya jalur kritis yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian tercepat, sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijaksanaan penyelenggaraan pekerjaan kegiatan tersebut (Huisbert 2002)

2.11.1. Kegiatan Peristiwa Dan Atribut

Dalam jaringan kerja metode *Critical Part Method* (CPM) atau metode jalur kritis ini mempunyai istilah-istilah symbol sebagai berikut.

1. Istilah CPM

- Durasi (D) = Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan
- Ealies Strat* (ES) = Saat paling cepat kegiatan tersebut diselesaikan
- Ealies Finish* (EF) = Saat paling cepat kegiatan diselesaikan
- Ealies Ealies Strat* (LS) = Saat paling lambat kegiatan diselesaikan
- Ealies Finish* (LF) = Saat paling lambat kegiatan diselesaikan

2. Tanda (Symbol)



Node /event yang merupakan lingkaran bulat yang artinya saat peristiwa atau kejadian yaitu pertemuan dari permulaan dan akhir kegiatan



Anak panah biasa, menunjukkan suatu kegiatan yang dapat dikerjakan secara normal



Anak panah tebal, menunjukkan suatu kegiatan yang harus menjadi perhatian (kritis)



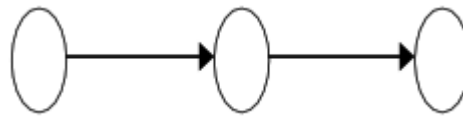
Anak Panah putus-putus menunjukkan kegiatan dummy (kegiatan semu)

2.11.2. Persyaratan untuk kegiatan jaringan kerja dengan kegiatan pada anak panah

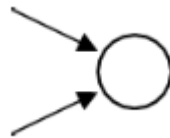
- Setiap kegiatan harus mempunyai satu event awal (i) dan Suatu event akhir (j)



- Setiap event harus paling sedikit kegiatan yang mendahului kecuali untuk event pertama



- Setiap event terakhir harus mempunyai paling sedikit satu aktivitas



- Dua event hanya bisa dihubungkan dengan satu kegiatan



- Dalam suatu kerja hanya boleh ada satu event terawal dari satu event terakhir



2.11.3.Cara Membaca Hubungan Antar Kegiatan

- Kegiatan B mulai setelah kegiatan A selesai .Kegiatan A adalah kegiatan yang mendahului kegiatan B disebut predecessor dari kegiatan B sedangkan kegiatan B adalah kegiatan yang mengikuti kegiatan A disebut Succesor dari kegiatan A.
- Pada metode jaringan kerja yang dikenalkan adanya jalur kritis yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total

jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian tercepat, sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijaksanaan penyelenggaraan pekerjaan kegiatan tersebut (Huisbert 2002)



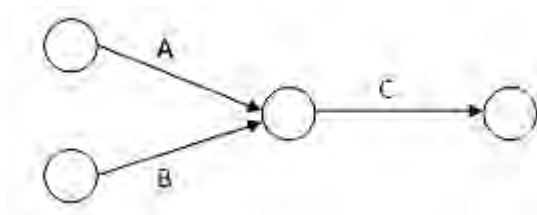
Gambar .1.Event A ke B

- b. Kegiatan B dan C dapat dimulai setelah kegiatan A selesai kegiatan A adalah kegiatan yang mendahului kegiatan B dan C disebut predecessor dari kegiatan B dan C sedangkan B dan C adalah kegiatan yang mengikuti kegiatan A disebut successor dari kegiatan A



Gambar .2 Event A ke B, C

- c. Kegiatan C dapat dimulai setelah kegiatan A dan B selesai kegiatan A dan B adalah dari kegiatan yang mendahului kegiatan C disebut predecessor dari kegiatan C , sedangkan kegiatan C adalah kegiatan yang mengikuti kegiatan A dan B disebut Successor kegiatan A dan B

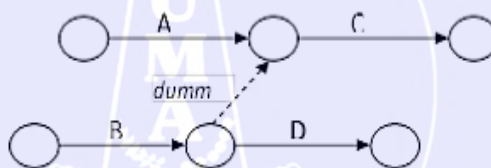


Gambar 3 Event A,B ke C

2.11.4. Kegiatan Semeu (Dummy Activity)

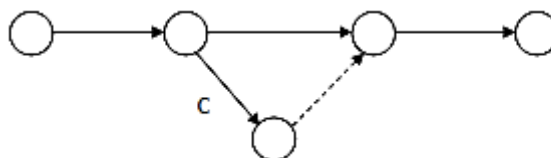
Kegiatan semu merupakan kegiatan yang sebenarnya tidak ada atau fiktif sehingga tidak memerlukan durasi (durasi = 0) kegiatan digambarkan sebagai garis putus dan diperlukan jika :

1. Dua kegiatan atau lebih oleh satu atau lebih kegiatan yang sama, maka dummy diperlukan untuk menghubungkan kegiatan-kegiatan tersebut. Kegiatan C didahului oleh kegiatan A dan B sedangkan kegiatan B juga merupakan kegiatan yang mendahului D. Maka kegiatan C baru dapat dimulai setelah kegiatan A dan B selesai sedangkan kegiatan D dapat dimulai setelah kegiatan B selesai. Kegiatan D tidak tergantung pada kegiatan A.



Gambar 4 Kegiatan semu

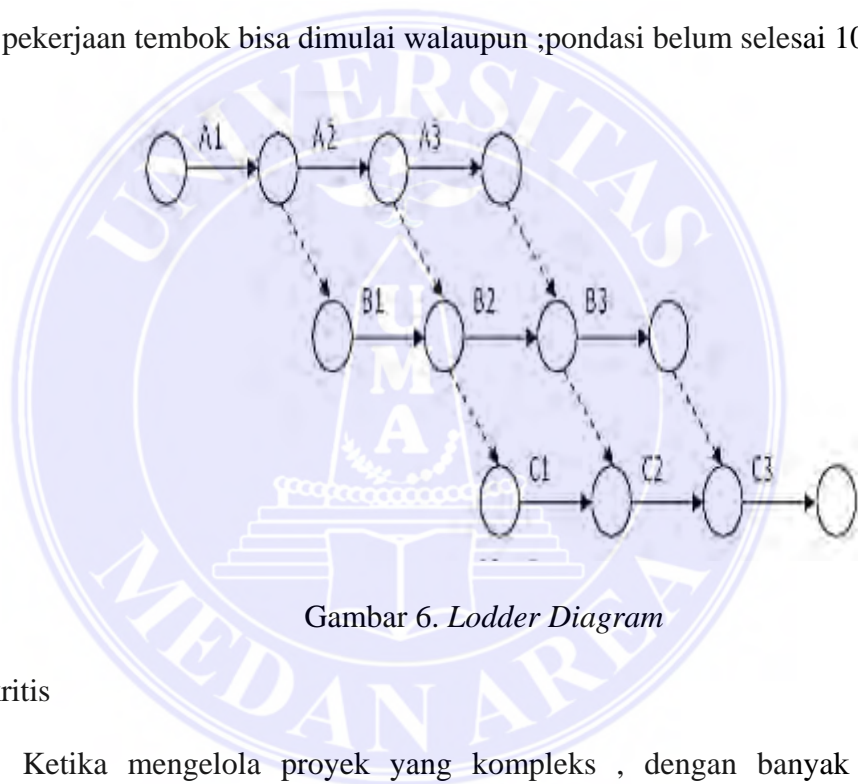
2. Dua atau lebih kegiatan didahului dan diikuti oleh kegiatan yang sama, maka *dummy* dibuat akan menghubungkan B dan D kegiatan tersebut. Terlihat pada gambar dibawah kegiatan B dan C didahului dan diikuti oleh kegiatan yang sama yaitu kegiatan A dan B



Gambar 5 Kegiatan pendahulu

3. Digunakan untuk menggambarkan diagram tangga (*Lodder diagram*)

diagram tangga adalah jaringan kerja yang menggunakan kegiatan - kegiatan yang dapat dipecah menjadi beberapa sub-kegiatan.. Maksud dipecahnya kegiatan ini adalah memungkinkan suatu kegiatan yang belum selesai 100 % sudah dapat diikuti kegiatan berikutnya misalnya: pembangunan sebuah rumah ,pekerja pondasi lajur sudah bisa dimulai tanpa menunggu pekerjaan galian tanah selesai 100 % demikian pula pekerjaan tembok bisa dimulai walaupun ;pondasi belum selesai 100 %



Gambar 6. Lodder Diagram

2.12.Jalur kritis

Ketika mengelola proyek yang kompleks , dengan banyak bagian-bagiannya bergerak dan terus berubah , sulit untuk menyelesaikan proyek tepat waktu .Ada banyak alat- alat manajemen proyek yang dapat membantu tujuan ini salah satunya adalah metode *jalur kritis* . Jalur kritis merupakan pemodelan proyek yang dapat digunakan menganalisis, merencanakan dan menjadwalkan proyek yang kompleks, intinya metode jalur kritis mengahruskan segala aktivitas yang perlu diselesaikan untuk menuntaskan sebuah proyek , panjang

waktu yang dibutuhkan setiap aktivitas dan ketergantungan diantara aktivitas-aktivitas ini. Jalur kritis adalah secara istilahnya sendiri merupakan waktu memberi pemahaman mengenai cara terbaik menstrukturkan jadwal proyek untuk memastikan bahwa proyek tersebut diserahkan tepat waktu dengan biaya minimum. Secara sederhana metode jalur kritis membantu memahami jadwal optimal untuk menyelesaikan proyek (Lenggogeni 2013).

2.12.1.Ciri-Ciri Jalur Kritis

Analisa jalur kritis adalah teknik penjadwalan waktu untuk menganalisis diagram jaringan. Untuk menganalisa diagram jaringan kritis memiliki tiga ciri-ciri :

- Jalur yang memakan waktu terpanjang dalam suatu proses
- Jalur dengan tenggang waktu antara selesainya suatu tahap kegiatan dengan mulainya suatu tahap kegiatan berikutnya.
- Tidak adanya tanggung jawab tersebut yang merupakan sifat kritis dari jalur kritis.

2.12.2.Cara Kerja Jalur Kritis pada Manajemen Proyek

Tahapan pertama dari jalur pertama jalur kritis memiliki empat dasar berikut cara kerjanya lebih mendetail :

1. Buat daftar semua tugas /aktivitas . Pertama-tama anda harus membuat daftar semua tugas dan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dalam struktur unit kerja atau *Work Breakdon Structur (WBS)* Secara umum ini mestinya mencakup tugas-tugas penting dan aktivitas tingkat tinggi alih-alih detail kecil kaena analisis jalur kritis dapat

,menjadi terlalu kompleks untuk dikelola jika ikhtiar mendetail semua aktivitas dimasukkan.

2. Hitung durasi setiap tugas kedua anda perlu menghitung waktu terpanjang yang perlu diselesaikan setiap tugas jalur kritis .tentu saja durasi sebuah harus berupa estimasi jadi digunakan pengalaman anda , serta pengetahuan rekan-rekan kerja anda. Untuk mmembuat perkiraan yang dibuat berdasarkan informasi . Anda juga perlu membuat daftar setiap tugas sesuai dengan tanggal tercepat tugas itu dapat dimulai dan diakhiri tanpa membuat proyek terlambat.
3. Buat ketergantungan tugas, selanjutnya anda harus mengumpulkan setiap ketergantungan tugas , yaitu aktivitas menentukan tanggal mulai dari tugas pendahuluan ,yaitu aktivitas pertama atau tugas pertama atau tugas pendahuluan menentukan tanggal mulai dari tugas selanjutnya. Catat tahapan penting proyek terakhir anda harus mencatat tahapan penting proyek yang utama serta produk akhir dari proyek.
4. Setelah mengumpulkan semua data ini maka harus membangun model untuk memvisualisasikan aktivitas proyek. Ada beberapa model berbeda yang dapat digunakan mulai dari garfik yang simple dan diagram jaringan sampai tampilan *Gantt Chart*. Selanjutnta menggunakan model ini dapat mengerjakan jaur kritis dari proyek itu sendiri.itulah jalur terpanjang dri aktivitas yang direncanakan sampai akhir proyek , serta tanggal atau waktu paling tepat atau paling akhir dari setiap aktivitas dapat memulai tanpa membuat proyek menjadi terlambat. Ini juga akan menunjukkan durasi terpanjang yang diperlukan agar proyek selesai.

Setelah mengerjakan jalur kritis maka dapat mengidentifikasi item apa yang merupakan aktivitas kritis dan mana yang memiliki ambang total (dapat tertunda tanpa memperpanjang durasi proyek). Selanjutnya dapat menggunakan informasi ini untuk melacak cepat tugas-tugas tertentu. memperpendek waktu proyek jika perlu dan mengelola hambatan sumber daya secara efektif. Kegiatan yang mempunyai jumlah waktu penyelesaian terlambat dan jumlah waktu tersebut merupakan waktu proyek tercepat. Pada kegiatan pertama $ES = LS = 0$ pada kegiatan akhir $LF = EF$ dan total float : $TF = 0$ (Lenggogeni 2013).

5. Float merupakan fleksibilitas penjadwalan atau ruang manuver yang tersedia untuk menyelesaikan tugas – tugas tertentu. Kegiatan pada jalur kritis tidak menyediakan fleksibilitas untuk penjadwalan atau kelonggaran dalam kasus masalah.. Untuk kegiatan pada jalur kritis tidak menyediakan jalur fleksibilitas untuk penjadwalan atau kelonggaran dalam kasus masalah. Untuk kegiatan dengan mengapungkan beberapa waktu mulai sebenarnya mungkin dipilih untuk menyeimbangkan beban kerja dari waktu - ke waktu agar sesuai dengan pengiriman material atau untuk meningkatkan arus kas proyek. Tentu saja jumlah tergantung yang tersedia untuk kegiatan lain mungkin menurun tiga kategori terpisah dari float didefinisikan dalam penjadwalan kritis.

a. Total *Float*.

Total *float* adalah jumlah waktu yang diperkenankan untuk suatu kegiatan boleh ditunda atau terlambat tanpa mempengaruhi jadwal pelaksanaan proyek secara keseluruhan $TF = LS - EF = LS - ES$. $TF = L(j) - E(i) - D$

(i-j). Jumlah waktu tersebut sama dengan jumlah waktu yang didapat bila semua kegiatan terdahulu dimulai seawal mungkin sedangkan semua kegiatan berikutnya dimulai selambat mungkin. Float total ini dimiliki bersama oleh semua kegiatan yang ada pada jalur kegiatan yang bersangkutan. Hal ini berarti bila salah satu kegiatan telah memakainya maka float total ini yang tersedia untuk kegiatan-kegiatan lain yang berada pada jalur tersebut adalah sama dengan float total semua dikurangi bagian yang telah dipakai. Kegiatan-kegiatan yang memiliki kegiatan pfloat total tertentu (tidak sama dengan nol) maka pelaksana kegiatan tersebut dalam jalur yang bersangkutan dapat ditunda atau perpanjangan sampai batas tertentu, yaitu sampai float total sama dengan nol tanpa mempengaruhi selesainya jadwal proyek secara keseluruhan. Dengan kata lain kegiatan tersebut dapat ditunda pelaksanaannya selama sebesar float tersebut. Kegiatan-kegiatan yang mempunyai nilai float total nol, berarti kegiatan tersebut tidak boleh ditunda, pelaksanaannya atau terlambat sama sekali. Penundaan kegiatan yang mempunyai nilai float total sama dengan nol akan menyebabkan keterlambatan pada waktu penyelesaian proyek. Kegiatan ini yang disebut kegiatan kritis,

b. *Free Float*

Float bebas suatu kegiatan adalah jumlah waktu yang diperkenankan untuk suatu kegiatan boleh ditunda atau terlambat, tanpa mempengaruhi atau menyebabkan keterlambatan pada kegiatan berikutnya. Nilai float bebas suatu kegiatan dapat dihitung dengan rumus

: waktu mulai paling awal kegiatan berikutnya (*sucsesor*) dikurangi durasi kegiatan , dikurangi waktu paling awal kegiatan yang dimaksud

c. *Independet Float.*

Independent float adalah jumlah penundaan yang dapat ditugaskan untuk setiap kegiatan satu tanpa menunda kegiatan berikutnya atau membatasi penjadwalan kegiatan sebelumnya,

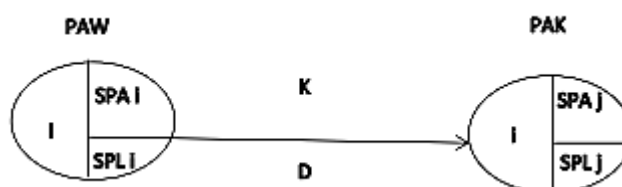
Untuk menghitung umur proyek pada metode CPM dapat dilakukan dua cara yaitu :

a. Menghitung kedepan / Forward pass

Perhitungan kedepan dilakukan untuk mendapatkan waktu akhir dari rangkaian kegiatan selesai. Perhitungan kedepan dilakukan dari awal dengan mengambil harga 0 dan selanjutnya diurut sampai akhir, Jika ada atau lebih waktu kejadian maka diambil nilai terbesar.

b. Menghitung kebelakang (backward pass)

Perhitungan kebelakang dilakukan untuk mendapatkan waktu awal dari rangkaian kegiatan dimulai. Perhitungan kebelakang dilakukan dari akhir dengan mengambil harga selesai dan selanjutnya diurut sampai awal, Jika ada dua atau lebih waktu kejadian maka diambil adalah nilai terkecil misalkan suatu peristiwa dapat dilihat pada gambar 7.. sebagai berikut



Gambar 7 Urutan Peristiwa Pelaksanaan Pekerjaan (Djojowiriono 2005)

Keterangan :

- K = Nama peristiwa (kegiatan)
- PAW = Peristiwa awal satu kegiatan
- PAK = Peristiwa akhir kegiatan
- I = Nomor peristiwa awal
- J = Nomor peristiwa akhir
- D = Durasi waktu
- SPAi = saat paling awal mungkin terjadi
- SPLi = Saat paling akhir peristiwa awal boleh terjadi
- SPAj = Saat paling akhir peristiwa akhir mungkin terjadi
- SPLj = Saat paling akhir peristiwa akhir boleh terjadi

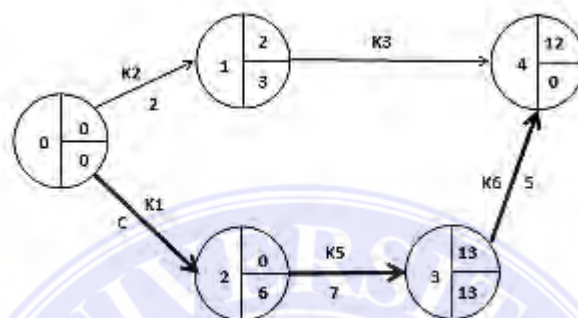
Taksiran yang didapat dari contoh ini adalah :

- Bila i terjadi, maka K bisa dimulai
- Bila K terjadi, maka i sudah terjadi.
- Bila K selesai, maka j sudah selesai
- Bila j terjadi, maka K sudah terjadi

Kegiatan-kegiatan yang ada pada suatu kegiatan pekerjaan disusun urutannya. Kegiatan yang harus dikerjakan mendahului kegiatan yang lain dan kegiatan yang baru bisa dilaksanakan setelah kegiatan yang mendahulinya telah dikerjakan. Hasilnya akan terbentuk suatu jaringan kerja grafis yang akan menjadi dasar dari teknik perencanaan waktu pelaksanaan pekerja menurut lintasan kritis.

Pada suatu kegiatan bisa terjadi $SPA_i = SPL_i$ dan $SPA_j = SPL_j$ pada keadaan seperti ini disebut kegiatan kritis. Beberapa kegiatan kritis berhubungan berturut-turut satu sama lain pada suatu rencana pelaksanaan

suatu pekerjaan akan membentuk suatu rangkaian yang dinamakan lintasan kritis.. Lintasan kritis adalah waktu terpanjang dari rangkaian kegiatan .. yang ada contoh : gambar sebuah jaringan kritis dapat dilihat dalam gambar berikut.



Gambar 8 Jalur Kritis Gambar

Lintasan kritis yang terjadi pada gambar adalah melalui kegiatan K1 .K 2 dan K6 dengan total 18 hari yang dibuat sama dengan waktu kontrak

2.13.. Metode Penyesuaian Waktu dan Biaya (Time Cost Trade Off)

Time cost trade off adalah suatu proses yang disengaja, sistematis dan analitis dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Selanjutnya akan dilakukan kompresi pada kegiatan yang berada di lintasan kritis yang mempunyai nilai *cost slope* terendah. Kompresi dilakukan terus hingga lintasan kritis mempunyai aktivitas yang telah jenuh dari keseluruhan pekerjaan (Ervianto, 2008).

Di dalam perencanaan suatu proyek di samping variabel waktu dan sumber daya, variabel biaya (*cost*) mempunyai peranan yang sangat

penting. Biaya (*cost*) merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen, di mana biaya yang timbul harus dikendalikan seminimal mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu karena terdapat hubungan yang erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya – biaya yang bersangkutan.

Sering terjadi suatu proyek harus diselesaikan lebih cepat daripada waktu normalnya. Dalam hal ini pemimpin proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya minimum. Analisis mengenai pertukaran waktu dan biaya disebut dengan *Time Cost Trade Off* (Pertukaran Waktu dan Biaya).

Di dalam analisis *time cost trade off* ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. *Crashing* adalah istilah suatu kegiatan untuk mempersingkat umur proyek. *Crashing* dalam penelitian ini menggunakan dua alternatif yaitu penambahan shift kerja dan kapasitas alat. Ada beberapa macam cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan percepatan penyelesaian waktu proyek. Adapun cara – cara tersebut antara lain :

1. Metode Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur)

Kerja lembur (*working time*) dapat dilakukan dengan menambah jam kerja perhari tanpa menambah pekerja. Penambahan ini bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas pekerjaan akan lebih cepat. Yang perlu diperhatikan di dalam penambahan jam kerja adalah lamanya waktu bekerja

seseorang dalam satu hari. Jika seseorang terlalu lama bekerja selama satu hari, maka produktivitas orang tersebut akan menurun karena terlalu lelah

2. Metode Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambah jam kerja. Dalam penambahan jumlah pekerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berlangsung pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja.

3. Metode Pergantian atau penambahan peralatan

Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Namun, perlu diperhatikan adanya penambahan biaya langsung untuk mobilitas dan demobilitas alat tersebut. Durasi proyek dapat dipercepat dengan pergantian peralatan yang mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Juga perlu adanya perhatian luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja.

4. Metode Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas

Yang dimaksud dengan sumber daya manusia yang berkualitas adalah tenaga kerja yang mempunyai produktivitas yang tinggi dengan hasil yang baik. Dengan mempekerjakan tenaga kerja yang berkualitas, maka aktivitas akan lebih cepat terselesaikan.

5. Metode Penggunaan metode konstruksi yang efektif

Metode konstruksi berkaitan erat dengan sistem kerja dan tingkat penguasaan pelaksanaan terhadap metode tersebut serta ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan.

Cara –cara tersebut dapat dilaksanakan secara terpisah maupun kombinasi, misalnya kombinasi penambahan jam kerja sekaligus penambahan jumlah tenaga kerja, biasa disebut giliran (*shift*), dimana unit pekerja untuk pagi sampai sore berbeda dengan unit pekerja untuk sore sampai malam.

2.14. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam lembur para pekerja. Penambahan jam lembur ini sangat sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada di lapangan dan cukup dengan mengefisienkan tambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor. Biasanya waktu normal pekerja adalah 8 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 16.00 dengan satu jam istirahat), kemudian jam lembur dilakukan setelah jam normal selesai.

Penambahan jam lembur bisa dilakukan dengan melakukan penambahan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam, sesuai dengan waktu penambahan waktu yang

diinginkan. Semakin besar penambahan jam kerja lembur dapat menimbulkan penurunan produktivitas.

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut:

- Produktivitas harian

$$P/\text{harian} = \text{Volume} / \text{Durasi} \dots\dots\dots (1)$$

- Produktivitas tiap jam

$$P/\text{jam} = \text{Produktifitas harian} / \text{Jam kerja perhari} \dots (2)$$

- Produktivitas harian sesudah *crash*

$$P \text{ crash} = (\text{jam kerja perhari} \times \text{Produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{Produktivitas tiap jam}) \dots\dots (3)$$

Dimana :

a = lama penambahan jam lembur

b = koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam lembur

Dimana nilai koefisien penurunan produktivitas dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut

Tabel 1. Koefisien Penurunan Produktifitas (Suharto 1997)

| Jam lembur | Penurunan Indeks Produktifitas | Presentasi kerja (%) |
|------------|--------------------------------|----------------------|
| 1 jam | 0,1 | 90 |
| 2 jam | 0,2 | 80 |
| 3 jam | 0,3 | 70 |

4. *Crash duration*

$$\text{Crash duration} = \text{Volume} / \text{Produktifitas harian sesudah crash} \dots\dots(4)$$

2.15..Metode Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja

Dalam penambahan jumlah pekerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berlangsung pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja.

Perhitungan untuk penambahan tenaga kerja diirumuskan sebagai berikut

1. Perhitungan penambahan tenaga kerja (Ptk)

$$Ptk = (\text{durasi normal} \times \text{keb.Tenaga}) / \text{durasi percepatan} \quad (5)$$

2. .Penambahan alat berat (Pab)

$$Pab = (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \dots\dots(6)$$

Keterangan :

Ptk = Penambahan tenaga kerja (orang/jam)

Pab = Penambahan alat berat (unit/jam)

Keterlambatan penyelesaian proyek akan menyebabkan kontraktor terkena sanksi berupa denda yang telah disepakati dalam dokumen kontrak. Besarnya biaya denda umumnya dihitung sebagai berikut :

Total denda = Total waktu akibat ketelambatan \times denda per hari akibat keterlambatan.... (7)

Dengan denda per hari akibat keterlambatan sebesar 1 ‰ (per mil) dari nilai kontrak.

2.16. Percepatan Durasai Penyelesaian Proyek

Salah satu cara untuk mempercepat durasi proyek dalam istilah asingnya adalah crashing. Terminologi proses crashing adalah dengan mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Crashing adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Ervianto, 2005).

Mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dengan diadakannya percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan crash program. Durasi crashing maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan. Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan perubahan metode konstruksi di lapangan (Frederika, 2010)

2.17. Metode *Crashing*

Dalam penyusunan schedule suatu proyek konstruksi biasanya tidak langsung dihasilkan suatu schedule yang ideal, salah satu tujuan penyusunan schedule adalah menghasilkan schedule yang realistis berdasarkan estimasi

yang wajar . Banyak terjadi penetapan durasi suatu proyek ditetapkan oleh pemilik proyek tanpa membuat para schedule tanpa mempertimbangkan jenis kegiatan dan kompleksnya pekerjaan .hal ini membuat pada schedule melakukan penyesuaian durasi dari tiap pekerjaan agar dapat memenuhi permintaan pemilik proyek, sehingga dapat menghasilkan schedule yang tidak efisien dan kadang-kadang tidak realistis, seperti terjadinya shift dalam pelaksanaan kerja , kerja lembur atau mengarahkan tenaga kerja dalam kelompok yang besar.

Pengertian Crashing Novitasari (2014), menyebutkan mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Ada kalanya jadwal proyek harus dipercepat dengan berbagai pertimbangan dari pemilik proyek. Proses mempercepat kurun waktu tersebut disebut crash program. Frederika (dalam oleh Novitasari, 2014) menyatakan durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan lembur, penggunaan alat berat, dan pengubahan metode konstruksi di lapangan.

Proses *crashing* adalah dengan mereduksi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyesuaian proyek. *Crashing* adalah sutu proses yang disengaja , sistimatis dan apatik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada dijalur kritis.. Proses *crashing* dengan cara melakukan perkiraan dari variabel cost dalam menentukan pengurangan durasi

yang maximal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan tersebut dapat mencapai puluhan .ratusan atau bahkan ribuan item kegiatan . Kegiatan dalam suatu proyek dapat dipercepat dengan berbagai cara (Ervianto) 2004. Dalam *crashing* proyek , terdapat dua komponen yaitu :

- a. Waktu normal (*Normal time*) yaitu penyelesaian aktivitas dalam kondisi normal
- b. Waktu akselerasi (*Crasch time*) yaitu waktu teependek yang paling mungkin untuk menyelesaikan aktivitas . Dari dua komponen tersebut dapat diperoleh total waktu akselerasi.

Langkah –langkah untuk menyelesaikanya yaitu :

- a. Gambar dengan jaringan menyelesaikan kejadian
- b. Hitung total waktu akselerasi total biaya akselerasi dan biaya akselerasi per untuk waktu untuk setiap kejadian.
- c. Tentukan garis edar kritis dan lamanya waktu proyek
- d. Pilih aktivitas pada garis edar kritis yang memiliki biaya akselerasi minimal dan kurangi waktu aktivitas tersebut semaksimal mungkin.
- e. Perubahan semua waktu kegiatan , jika batas waktu yang diinginkan telah tercapai maka berhenti.

Dapat diartikan sebagai akselerasi proyek , akselerasi merupakan waktu normal aktivitas . akselerasi diperoleh dengan menyediakan lebih banyak sumber daya (diukur dalam satuan mata uang) bagi aktivitas yang akan dikurangi waktunya.

2.18 Program Microsoft Project

Microsoft Project merupakan program bantu atau aplikasi pengolahan data administrasi yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur – unsur proyek menjadikan *software* ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek.

Microsoft Project merupakan program bantu manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan pengguna, kemampuan, dan *fleksibel* sehingga penggunaanya dapat mengatur proyek lebih efisien dan efektif. Pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan waktu yang panjang dan ketelitian yang tinggi. *Microsoft Project* dapat berguna bagi para penggunanya dalam menunjang dan membantu tugas pengelolaan sebuah proyek konstruksi sehingga menghasilkan sebuah data yang akurat

Keunggulan *Microsoft Project* adalah kemampuannya menangani perencanaan suatu kegiatan, pengorganisasian, dan pengendalian waktu serta biaya yang mengubah *input* data menjadi sebuah *output* data sesuai dengan tujuannya. *Input* mencakup unsur – unsur manusia, material, mata uang, mesin / alat, dan kegiatan – kegiatan. Seterusnya diproses menjadi suatu hasil yang maksimal untuk mendapatkan informasi yang diinginkan sebagai pertimbangan untuk pengambilan keputusan. Dalam proses diperlukan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian.

Keuntungan *Microsoft Project* adalah dapat melakukan penjadwalan produksi secara efektif dan efisien, dapat diperoleh

secara langsung informasi biaya selama periode, mudah dilakukan modifikasi dan penyusunan jadwal produksi yang tepat akan lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat.

Beberapa jenis metode manajemen proyek yang dikenal saat ini, antara lain: CPM (*Critical Chart Method*), PERT (*Program Evaluation Review Technique*), dan Gantt Chart. *Microsoft Project* adalah penggabungan dari ketiganya. *Microsoft Project* juga merupakan system perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*Scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft Project* juga membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*Resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan. Tujuan penjadwalan dalam *Microsoft Project* adalah: Mengetahui durasi kerja proyek,, Membuat durasi optimum, Mengendalikan jadwal yang dibuat, Mengalokasikan sumber daya (*resources*) yang digunakan, Komponen yang dibutuhkan pada jadwal adalah:, Kegiatan (rincian tugas, tugas utama),, Durasi kegiatan untuk tiap pekerjaan,, Hubungan kerja tiap kegiatan, dan *Resources* (tenaga kerja pekerja dan bahan)

Yang dikerjakan oleh *Microsoft Project* antara lain: Mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor, Mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur, Menghitung pengeluaran sehubungan dengan ongkos tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, menghitung total biaya proyek, Membantu mengontrol pengguna tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overallocation* (kelebihan beban pada penggunaan tenaga).

Program *Microsoft Project* memiliki beberapa macam tampilan layar, namun sebagai *default* setiap kali membuka *file* baru, yang akan ditampilkan adalah *Ghantt Chart View*.



BAB III

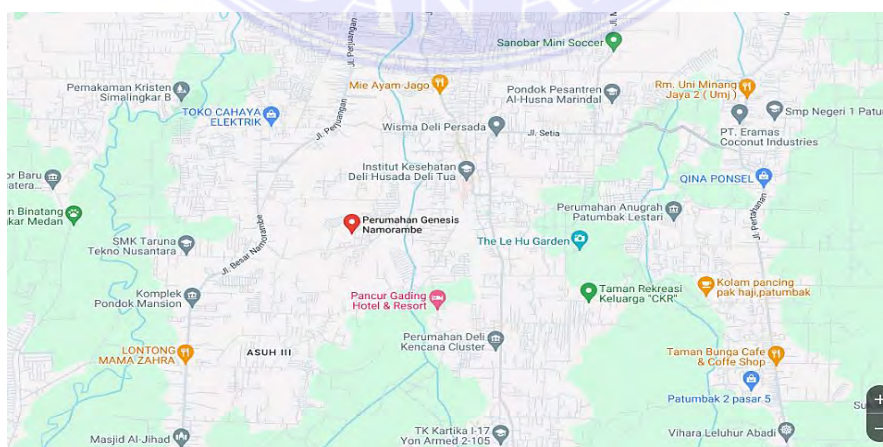
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Lokasi Penelitian

Kawasan perumahan “Genesis” Namorambe yang terletak di Kabupaten Deli Serdang Kota madya Medan , merupakan salah satu kawasan yang cukup strategis dijadikan sebagai pembangunan pemukiman penduduk yang asri, disamping udaranya dingin , lingkungannya yang nyaman juga dekat dengan daerah pegunungan , mempunyai daerah cukup ber-countur menjadikan salah satu penarik bagi masyarakat, dalam memiliki perumahan “Genesis” cukup asri dan layak huni . PT ALDOJA GENESIS MANDIRI Sebagai devolever yang sudah cukup lama dan berpengalaman sebagai pengelola dan sekaligus pengembang rumah bersubsidi dikota Medan..

3.2 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan kawasan perumahan “Genesis” Namorambe terletak di jalan Mangga Raya Kabupaten Deli Serdang Medan Sumatera Utara



Gambar.9..Peta Lokasi Perumahan Genesis Namurambe

3.3 Metode Pengumpulan Data

Ada dua metode yang digunakan proses penelitian ini , kedua metode tersebut yaitu studi literature dan studi lapangan . pada saat penelitian kedua metode yang digunakan saling mendukung agar tercapai tujuan akhir penulisan , studi literature dilakukan dengan cara membaca buku literature yang berhubungan dengan penulisan skripsi, jurnal ilmiah, .internet dan mendalami kegunaan program CPM yang akan digunakan . Studi lapangan dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi untuk proses perencanaan . agar diperoleh hasil yang sesuai dengan yang inginkan maka sebelum melakukan penelitian penulis juga harus mengetahui jeis-jenis data apa yang dibutuhkan dan harus dilaksanakan secara sistematis dengan terinci yang jelas dan terukur.

a. Jenis data

Data-data yang dibutuhkan dalam proses penjadwalan yaitu jenis kegiatan proyek,wakttu yang dimulainya kegiatan seperti : volume pekerjaan , biaya tiap kegiatan , tenaga kerja , hubungan antar kegiatan dan diperoleh secara langsung dari lapangan/ pengembang perumahan.

b. Metode pengumpulan data

Pegumpulan data atau informasi suatu pelaksanaan konstruksi sangat bermanfaat untuk mengevaluasi menajemen waktu secara keseluruhan data yang diperlukan adalah .:

- Data Primer

Data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada yang berhubungan dengan topic yang diangkat dalam suatu penelitian. Sehingga data

primer ini diambil dari data-data laporan perkembangan atau progress pekerjaan suatu proyek. Data rencana proyek perumahan pembangunan perumahan “Genesis” Namorambe di jalan mangga Raya Medan

- Data Sekunder

data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, data ini diambil dari data-data laporan perkembangan atau progress pekerjaan suatu proyek. Data rencana proyek pembangunan perumahan “Genesis” Namorambe di jalan mangga Raya Medan

- Time schedule atau Gan-Chard”
- Rencana waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan secara keseluruhan adalah waktu secara keseluruhan adalah waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek.
- Gambar proyek, gambar proyek diperlukan guna melengkapi informasi proyek yang sedang dilaksanakan

3.4 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian merupakan cara-cara teknik atau penjabaran suatu analisa perhitungan yang dilakukan dalam rangka mencapai tujuan dalam penelitian. Agar penelitian dapat dilakukan dengan baik dan benar maka penelitian harus dilakukan dengan secara cermat dan secepat mungkin, rancangan dalam penelitian juga memiliki tahapan sebagai berikut :

- a. Pada tahapan persiapan terdiri dari misalnya : rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan penelitian serta manfaat penelitian

- b. Menyiapkan buku-buku referensi , jurnal ilmiah minimal sinta3, internasional, internet, yang menyangkut judul penelitian
- c. Pengumpulan data-data yang diperlukan terdiri dari data primer dan data sekunder ,data primer merupakan data yang langsung diterima dari pihak developer sedangkan data sekunder diperoleh dari objek yang perlu untuk pengolahan, analisa data lagi sebagai berikut :
 - a. Data Primer .

Durasi normal pelaksanaan masing-masing kegiatan dalam waktu harian yang dihadapi proyek pembangunan perumahan “Genesis”
 - b. Data Sekunder
 1. Time schedule atau kurva” S” diperlukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek untuk mengetahui jadwal masing-masing aktivitas pekerjaan dilapangan dan penyelesaiannya juga dapat dipakai sebagai pedoman durasi normal di proyek.
 2. Gambar bangunan , diperlukan guna pelengkap informasi proyek yang sedang dilaksanakan tahapan proses menganalisis langkah tersebut untuk melakukan perhitungan dengan menggunakan jaringan kerja critical part method (CPM) yaitu metode jalur kritis yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan jumlah total waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat.
 3. Penarikan kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan serta pemberian saran untuk objek maupun instansi terkait.

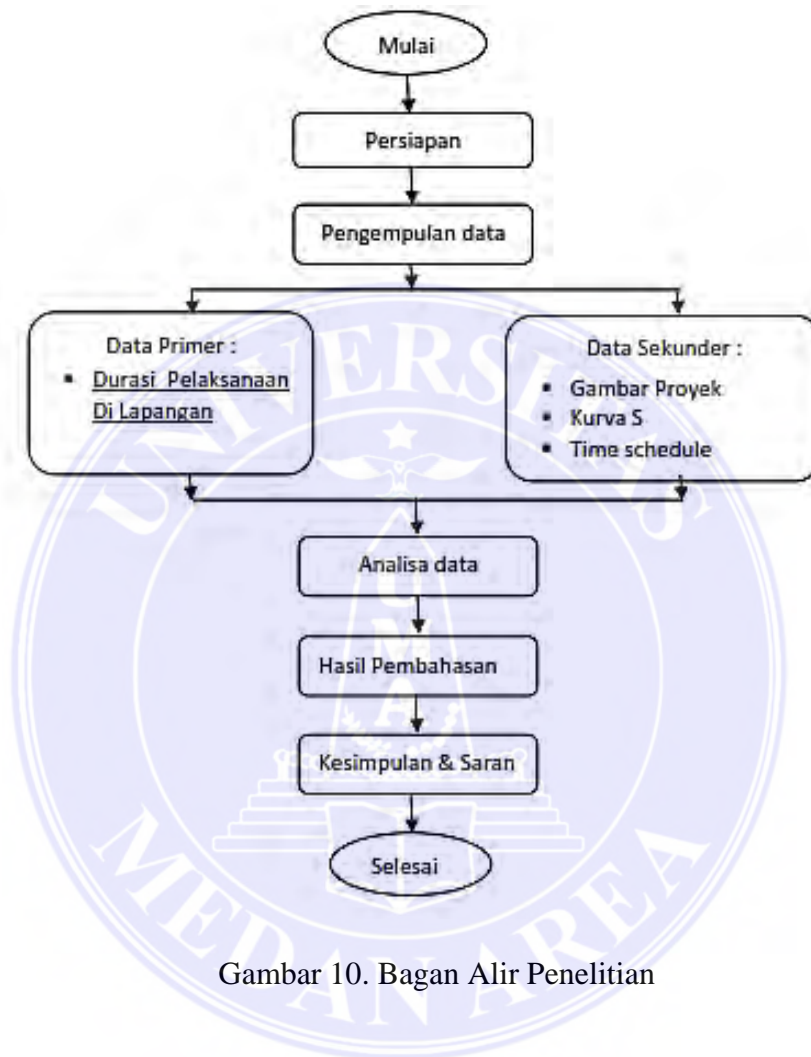
3.5 Cara Analisis

Metode analisa dalam proses mempercepat penyelesaian proyek dengan melakukan penekanan waktu aktivitas , diusahakan agar waktu yang diperlukan secepat mungkin. Disamping itu harus diperhatikan pula penelitian hanya dilakukan pada aktivitas yang ada pada lintasan kritis ,langkah-langkah analisisnya sebagai berikut :

- Mengidentifikasi ruang lingkup proyek , menguraikan , memecahkan menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek, Data sekunder yang berupa data pekerjaan proyek : kurva “S” bobot , volume akan diidentifikasi dan diuraikan menjadi komponen yang lebih kecil untuk mendapatkan perincian yang lebih detail
- Kemudian setelah itu dilanjutkan analisis jaringan kerja dengan metode CPM dan metode *Crashing* yang akan digunakan untuk menganalisa jaringan kerja yang telah dibatasi penulis.
- Penyusunan kembali komponen-komponen terkait menjadi rangkaian dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan berdasarkan studi metode pelaksanaan pekerjaan lapangan.
- Memberikan perkiraan kurun waktu setiap masing-masing kegiatan yang dihasilkan
- Menghitung LET dan EET untuk mengetahui waktu pelaksanaan proyek dan jalur kritis proyek tersebut.
- Menentukan lintasan kritis berdasarkan *Float time* ($EET = LET$)
 - Menghitung crashing dengan asumsi crashing 1 hari, crashing 2 hari dan crashing 3 hari..

3.6 Kerangka berpikir.

Tahapan-tahapan penelitian diatas untuk lebih jelas bisa dilihat pada gambar 10. Bagan alir penelitian dibawah.



Gambar 10. Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pelaksanaan pekerjaan Durasi normal di lapangan maka diperoleh 2 jalur kritis : Jalur kritis 1 yaitu A, E, F, G, H, M, N, P, Q (Pekerjaan persiapan, kolom type K1, kolom tipe KP, Ring balok 5x 20 Plat dak beton, KM/WC Atap, Instalasi air / sanitasi, Luar bangunan Dan jalur kritis) dan jalur kritis 2 B, C, D, I (pekerjaan Pondasi type PC.1, Pondasi Batu bata, Balok sloff type BSI dan Pekerjaan lantai)
2. Adapun durasi total setelah menggunakan metode Critical Part Method / jalur kritis pada pelaksanaan perumahan rumah type 36 Genesis Namurambe adalah 30 hari kalender dan untuk metode crashing 1 hari 22 / hari kalender, crashing 2 hari 20 hari kalender dan crashing 3 hari 25 hari kalender
3. Hasil manajemen waktu menggunakan crashing pada pelaksanaan proyek perumahan rumah tipe 36 perumahan Genesis Namurambe dari jaringan CPM jalur kritis hasil berubah dan yang terjadi lebih cepat durasi analisis crashing 2 hari adalah 21 hari

5.2. Saran

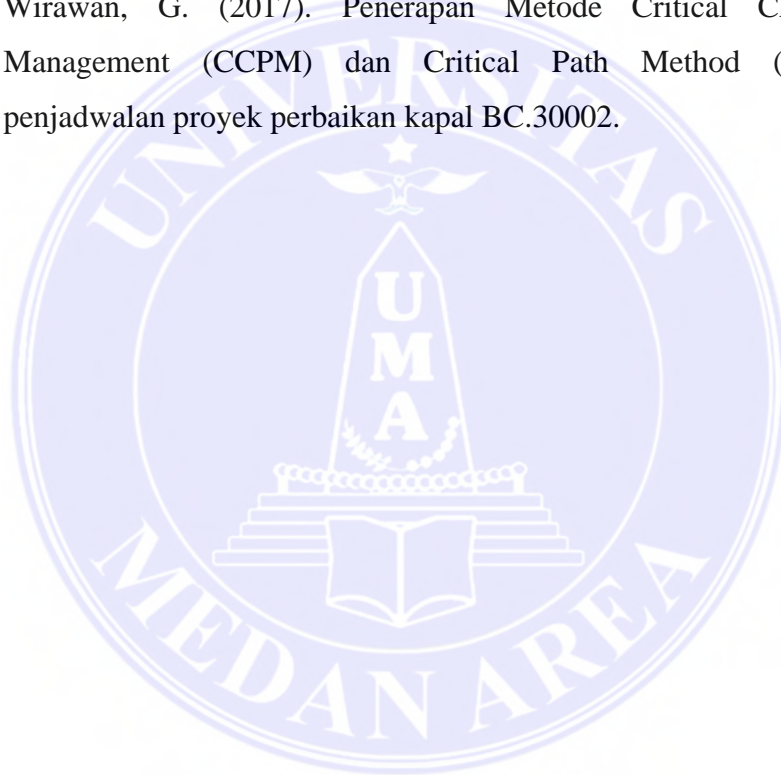
Dalam pengembangan bidang ilmu manajemen waktu pada proyek konstruksi maka peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut .

1. Untuk penelitian selanjutnya agar dapat melakukan percepatan durasi pelaksanaan proyek kiranya menggunakan metode yang berbeda , misalnya dengan penambahan tenaga kerja, atau sumber daya , pertambahan waktu dengan melakukan kerja lembur kemudian dianalisa dan membandingkannya dengan durasi yang diperoleh.
2. Untuk penenlitan selanjutnya diharapkan para penliti dapat menggunakan sofware seperti *Microsof Project*, *Primapera* dan lainnya untuk mendapatkan perbandingan hasil yang berbeda dan akurat..

DAFTAR PUSTAKA

1. Amani, W., & dkk. (2012). Perbandingan Aplikasi CPM, PDM dan Teknik BARCHART- Kurva S Pada Optimalisasi Penjadwalan Proyek. *Volume 01, No.1*, 15-22.
2. Ervianto, W. I. (2005). Manajemen Proyek Konstruksi. Jogjakarta, Andi Offset. Husein, A. (2011). Management Proyek Perencanaan Penjadwalan dan Pengendalian. Jogjakarta, Andi Offset.
3. Inc, P. M. (2013). *A Guide to the Management Body of knowledge 5th Edition*. Pennsylvania: Project Management Institute Inc.
4. Leach, L. (2000). Critical Chain Project Management. *Boston : Artech House Inc*. Malau, A. Z. (2019). Aplikasi Metode Critical Chain Project Management dalam Pemasangan Dinding Proyek Area Mall Podomoro City Deli Medan.
5. Mohamad Aulady, C. O. (2016). Perbandingan Durasi Waktu Proyek Konstruksi Antara Metode Critical Path Method (CPM) dengan metode Critical Chain Project Management (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Apartemen Menara Rungkut). *Vol 20, No 1*.
6. Novianto, E. (2021). Optimasi penjadwalan pembangunan rumah type 36 menggunakan metode CPM dan PERT.
7. Ryan Ramanda, A. A. (2015). Penerapan Critical Chain Project Management untuk mengatasi masalah multi proyek dengan keterbatasan resources di PT Berkas Manunggal Jaya. *Vol 4, No.2, 3*.
8. S, A. S. (2020). Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Menggunakan Metode CPM dan PERT.
9. Syaifullah, 2021). Pengukuran kinerja sistem ccpm (contractor compliance and performance management) menggunakan IT Balanced Scorecard. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi, Vol.7, No. 1*, 69-75 .
10. Tamalika, T. 2020 . Palembang, Universitas Tridianti). Analisis Perencanaan Sumberdaya Manusia Berdasarkan Standar Nasional

11. Indonesia (SNI) Konstruksi Bangunan (Studi Kasus Pembangunan Rumah Keluarga Deta Itzalia). *Jurnal Destinasi Teknologi*, vol.8, No 2,.
12. Triaditya, Y. (2015). Kajian Percepatan penjadwalan overhaul kapal selam (KRI CAKRA - 401) dengan metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Program Evaluation Review and Technique). *Tesis Tidak Dipublikasikan*.
13. Wardana, R. A. (2019). Studi Analisa Biaya dan Waktu Pada Perencanaan Pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo menggunakan metode Critical Chain Project Management.
14. Wirawan, G. (2017). Penerapan Metode Critical Chain Project Management (CCPM) dan Critical Path Method (CPM) pada penjadwalan proyek perbaikan kapal BC.30002.



LAMPIRAN 1 :

DOKUMENTASI RUMAH TIPE 36 /72 PERUMAHAN GENESIS



Gambar. 1. Rumah 1 Unit type 36/72 Genesis



Gambar.2. Kondisi perumahan Genesis tampak samping

LAMPIRAN 1. LANJUTAN



Gambar. 3 Kondisi perumahan Genesis tampak depan




Gambar. 4. Kondisi perumahan Genesis tampak belakang

LAMPIRAN 2

Tabel 2.Bart Chard Rumah Type 36/72 Genesis (Data Lapangan 2025)

| No | Aktivitas | Minggu 1 | | | | | | | Minggu 2 | | | | | | | Minggu 3 | | | | | | | Minggu 4 | | | | | | |
|----|------------------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Pekerjaan persiapan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Pekerjaan Pondasi type PC.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Pekerjaan pondasi Batu bata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Pekerjaan balok slof type BSI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Pekerjaan kolom type K1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Pekerjaan kolom tipe KP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Pekerjaan ring balok 5x 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Pekerjaan plat dak beton | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Pekerjaan lantai | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Pekerjaan dinding | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Pekerjaan kusen pintu dan jendela | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Pekerjaan plafon | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Pekerjaan KM/WC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Pekerjaan atap | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Pekerjaan instalsi listrik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Pekerjaan instalasi air / sanitasi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Pekerjaan luar bangunan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Keterangan:

 = jalur kritis