

**TUGAS AKHIR**

**TINJAUAN JADWAL PELAKSANAAN KONSTRUKSI  
PEMBANGUNAN JALAN MIDDLE RING ROAD (MRR)**

**MAKASSAR**



**DISUSUN OLEH :**

**RISON**

**45 13 041 086**

**JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA  
MAKASSAR**

**2021**



**LEMBAR PENGESAHAN**

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Nomor : A.133/FT/UNIBOS/II/2021 tertanggal 24 Februari 2021, perihal Pengangkatan Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Kamis/ 25 Februari 2021  
Nama : **Rison**  
NIM : **45 13 041 086**  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : **Tinjauan Jadwal Pelaksanaan Konstruksi  
Pembangunan Jalan Middle Ring Road (MRR)  
Makassar**

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Ujian Sarjana Strata Satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa.

**Tim Penguji Tugas Akhir**

Ketua / Ex. Officio : **Prof. Dr. Ir. M. Natsir Abduh, M.Si** (.....)  
Sekretaris / Ex. Officio : **Hj. Savitri Prasandi, ST., MT.** (.....)  
Anggota : **Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT** (.....)  
: **Ir. Fauzy Lebang, S.T, M.T** (.....)

Makassar, 01 Maret 2021

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Bosowa

  
**Dr. Ridwan, S.T., M.Si**  
NIDN : 09 240676 01

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Bosowa

  
**Nurhadijah Yunianti, S.T., M.T.**  
NIDN : 09 050873 04



**LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP**

Tugas Akhir :

**"TINJUAN JADWAL PELAKSANAAN KONSTRUKSI  
PEMBANGUNAN JALAN MIDDLE RING ROAD (MRR)  
MAKASSAR"**

Disusun dan diajukan oleh :

Nama : RISON

NIM : 45 13 041 086

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Sarjana Teknik Sipil / Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa.

Telah Disetujui oleh Komisi Pembimbing

Pembimbing I : Prof. DR. Ir. NATSIR ABDULLAH, M.Si

(.....)

Pembimbing II : SAVITRI PRASANDI MULYANI ST, MT.

(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Bosowa

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Bosowa

**Dr. Ridwan, ST, M.Si**  
NIDN : 09 240676 01

**Nurhadijah Yuniarti, ST, MT.**  
NIDN : 09 050873 04

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Rison**  
Nomor Stambuk : **45 13 041 086**  
Program Studi : **Teknik Sipil**  
Judul Tugas Akhir : **Tinjauan Jadwal Pelaksanaan  
Konstruksi Pembangunan Jalan Middle  
Ring Road (MRR) Makassar**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalih mediakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkanya untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar,      Maret 2021  
Yang Menyatakan



**RISON**



## PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, dengan segala kerendahan hati serta puji syukur, kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas kasih sayang dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan akademik guna menyelesaikan studi pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa.

Dalam tulisan ini penulis menyajikan pokok bahasan menyangkut masalah dibidang Manajemen, dengan judul :

***“Tinjauan Jadwal Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jalan  
Middle Ring Road (MRR) Makassar”***

Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak baik bantuan yang berupa materi maupun yang non materi. Olehnya itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof.Dr.Ir.H.Muh.Saleh Pallu,M.Eng sebagai Rektor Universitas Bosowa.
2. Bapak Dr.Ridwan,ST.,MSi. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
3. Ibu Nurhadijah Yunianti.,ST.MT. Sebagai ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa.

4. Bapak Prof. Dr. Ir.M. Natsir Abduh,M.Si selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Hj.Savitri Prasandi Mulyani,ST.MT selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Universitas Bosowa khususnya Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
7. Segenap Instansi dalam hal ini PT. SCM sebagai kontraktor pelaksana yang telah membantu kami dalam memperoleh data serta informasi demi selesainya tugas akhir ini.
8. Kepada kedua orang tua saya di Desa Siambo dusun cendana, ibu Mina serta bapak Marang dan seluruh keluarga yang tiada henti-hentinya mendoakan dan memberi motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan studi.
9. Kepada saudara-saudaraku mahasiswa Teknik Sipil dan terkhusus saudara-saudaraku seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2013 Universitas Bosowa, Jumardin agus putra merdeka,ST, syahrul ramadoan, Anton,ST, Laode muh faisal arsyad, Abd salam samawi, Rikardus, Adrianus lewa koten, Wira buana effendi, Achmat musawir,ST, Jumardin, Musriamin, Riswanto,ST, Rusdi, Meldick, Ahmad lestoin, Panji, Muyassar latif,ST, Haidir hasan,ST, dan seluruh letting yang tidak kami sebutkan namanya satu persatu, atas dukungan, bantuan dan kebersamaannya selama ini.

Dan kami menyadari bahwa tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan dan tidak luput dari kekurangan baik dalam penulisan maupun pembahasannya, mengingat masih dangkalnya pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran maupun kritikan yang membangun dari para pembaca untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Mudah-mudahan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Akhir kata, hanya dalam doa kami panjatkan semoga amal dan kebaikan dari pihak-pihak yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT, Amin.

Makassar, Februari 2021

**Penulis**

## Abstrak

(Rison) Tinjauan Jadwal Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jalan Middle Ring

Road (MRR) Makassar( Prof. Dr. Ir. M. Natsir Abduh M.Si<sup>1</sup>)( Savitri Prasandi

M.ST.,MT<sup>2</sup>)

Proyek konstruksi pembangunan jalan di Indonesia dilaksanakan diberbagai daerah khususnya di kota Makassar. Untuk itu dilakukan pengelolaan ataupun manajemen yang baik dan berkualitas. Keberhasilan suatu proyek amat ditentukan oleh kebijakan yang dipilih atau diambil. Pada saat memulai dan menyelesaikan proyek perlu direncana, diorganisasi, diarahkan dan diawasi dengan sebaik-baiknya.oleh karena itu untuk melakukan pembangunan perlu adanya landasan proyek yang baik dengan cara mempertimbangkan waktu sehingga tidak ada keterlambatan.

Salah satu metode yang digunakan dalam penjadwalan proyek ini adalah metode PERT (*Project evaluation and Review Technique*) atau Teknik peninjauan ulang proyek. Jika pada metode lain digunakan suatu pendekatan dengan satu angka dengan angka suatu kepastian, maka pada metode PERT menggunakan pendekatan probabilitas tiga angka untuk menghadapi situasi tidak pasti.

Hasil dari pada perhitungan waktu pelaksanaan yang dilakukan dengan metode PERT yang diperoleh pada kegiatan kritis, sehingga didapatlah durasi 116 minggu. Lebih cepat 12 minggu dari perencanaan awal

**KATA KUNCI : *Manajamen Proyek, Metode PERT, Network Planning***



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGAJUAN.....	iii
LEMBAR KEASLIAN.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR NOTASI / ISTILAH.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Tinjauan Singkat Tentang Manajemen Proyek.....	II-1
2.2 <i>Middle Ring Road</i> .....	II-2
2.3 Landasan Teori.....	II-3
2.3.1 Penjadwalan Proyek .....	II-3
2.3.2 Jenis – Jenis Penjadwalan .....	II-5
2.4 PERT.....	II-5
2.4.1 Defenisi PERT.....	II-5
2.4.2 Tujuan PERT.....	II-6
2.4.3. Langka – Langka PERT.....	II-6

2.4.4. Pengelolaan PERT.....	II-8
2.5. CPM.....	II-10
2.5.1. Defenisi CPM.....	II-10
2.5.2 Istilah Dalam CPM.....	II-11
2.6. Variabel yang Berpengaruh Terhadap durasi.....	II-12
2.7. Network Planning.....	II-15
2.7.1. Defenisi Network Planning.....	II-15
2.7.2. Konsep Dasar Network Planning.....	II-16
2.7.3. Hubungan Antara Simbol dan Kegiatan.....	II-17
2.7.4. Bahasa Atau Simbol Networ Planning.....	II-19
2.7.5. Penggunaan LET dan EET Network Planning.....	II-19
2.7.6. Cara Menyusun Network Planning.....	II-22
2.7.8. Teori Probabilitas.....	II-30
2.7.9. Langkah Analisa Data .....	II-31
2.9. Statistik.....	II-32
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
3.1. Gambaran Umum Objek Penelitian .....	III-1
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	III-3
3.3. Rancangan Peneltian .....	III-3
3.4. Operasionalisasi Variabel Penelitian.....	III-6
3.5. Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	III-7
3.6. Teknik Pengumpulan Data .....	III-8
3.7. Analisa data.....	III-9
3.10. Diagram Aliran.....	III-10

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1. Uraian Metode Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Jalan...	IV-1
4.1.1. Menentukan Item Pekerjaan.....	IV-1
4.1.2. Metode Pelaksanaan Pekerjaan.....	IV-3
4.2. Rekap Durasi Kegiatan.....	IV-62
4.2.1. Menentukan Kode Item Pekerjaan.....	IV-63
4.2.2. Diagram CPM.....	IV-64
4.3. Analisa network Planning.....	IV-65
4.3.1. Jalur Kritis.....	IV-66
4.1. Perhitungan EST dan LFT.....	IV-67
4.5. Menentukan Durasi PERT.....	IV-70
4.5.1. Diagram Jaringan Kerja Durasi Optimis.....	IV-71
4.5.2. Diagram Jaringan Kerja Pesimis.....	IV-72
4.5.3. Menentukan Durasi Rata-rata dari Ketiga Durasi (te)..	IV-73
4.5.4. Diagram Jaringan Kerja (te).....	IV-77
4.6. Kurva S.....	IV-83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-3

Lampiran – Lampiran

Daftar Pustaka

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.2. Rekap durasi.....	IV-61
Tabel 4.2.1. Menentukan kode kegiatan.....	IV-63
Tabel 4.3. Hubungan suatu kegiatan.....	IV-64
Tabel 4.3.1. Jalur Kritis.....	IV-66
Tabel 4.4. Menentukan total slack .....	IV-67
Tabel 4.5.2. Standar Deviasi dan Nilai Varians.....	IV-79
Tabel 4.5.3. Distribusi Normal.....	IV-81

UNIVERSITAS  
**BOSOWA**

## DAFTAR GAMBAR

2.7.3. Hubungan antara simbol dan kegiatan .....	II-6
2.7.4. Bahasa atau symbol Network Planning.....	II-18
2.7.6. Cara Menyusun Network Planning.....	II-21
3.1. Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Middle ring road.....	III-3
3.8. Diagram Penelitian.....	III-10
4.2.4. Diagram PERT.....	IV-64
4.5.1. Gambar Jaringan Kerja Durasi Optimis.....	IV-71
4.5.2. Gambar Jaringan Kerja Duraasi Pesimis.....	IV-72
4.5.4. Gambar Jaringan Kerja (te).....	IV-78

**BOSOWA**



## DAFTAR NOTASI

PERT	: <i>Program Evaluation and Review Technique</i>
CPM	: <i>(critical path method),</i>
PDM	: <i>precedence diagram method</i>
te	: <i>Expected Time</i>
tp	: <i>pesimis time</i>
se	: <i>Standar deviasi</i>
to	: <i>Optimis time</i>
m	: <i>Most Likely</i>
ve	: <i>Variansi</i>
Fa	: <i>Faktor efisiensi alat</i>
Ts	: <i>Waktu siklus</i>
ES	: <i>earliest start time</i>
EF	: <i>Earliest Finish time</i>
LS	: <i>Latest Start time</i>
LF	: <i>Latest Finish Time</i>
TF	: <i>Total Float</i>
Q1	: <i>Produksi kapasitas per jam</i>
Qt	: <i>Produksi Kapasitas Per Hari</i>
D	: <i>Duration</i>

KTK : *Tingkat Ketersediaan Tenaga Kerja*

Tk1 : *Tenaga Kerja Tersedia*

Tk0 : *Tenaga Kerja Yang Dibutuhkan*

KMTRL : *Tingkat ketersediaan tenaga kerja*

MTRL1 : *Material tersedia*

MTRL0 : *Material yang dibutuhkan*

KPRL : *Tingkat ketersediaan peralatan*

PRL1 : *Peralatan tersedia*

PRL0 : *Peralatan yang dibutuhkan*

EW : *Efektivitas waktu*

WKT1 : *Waktu berakhirnya proyek aktual*

WKT0 : *Waktu berakhirnya proyek yang direncanakan*

$\Delta$ WKT : *Persentase pencapaian waktu penyelesaian proyek*

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar belakang

Industri konstruksi mempunyai peran penting dan strategis dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan berbagai bidang dalam pembangunan. Perkembangan industri konstruksi berhubungan erat dengan pelaksanaan pembangunan di segala bidang. Mengingat akan peran tersebut maka jasa konstruksi harus terus mengembangkan peran dalam pembangunan.

Jadwal merupakan salah satu parameter yang menjadi tolak ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi, disamping anggaran dan mutu. Penjadwalan perlu di perhatikan dalam manajemen proyek untuk menentukan durasi maupun urutan kegiatan proyek, sehingga terbentuklah pedjadwalan yang logis dan realistis. Pada umumnya, penjadwalan proyek menggunakan estimasi durasi yang pasti. Namun, banyak faktor ketidakpastian (*uncertainty*) sehingga durasi masing-masing kegiatan tidak dapat ditentukan dengan pasti. Faktor penyebab ketidakpastian durasi tersebut diantaranya adalah kurangnya pekerja, faktor cuaca, kurangnya peralatan dan lain-lain. Metode yang sering digunakan dalam penjadwalan adalah Bar Chart ataupun CPM. Pada metode tersebut durasi waktu yang digunakan sudah diketahui dengan pasti. Kelemahan dari metode tersebut adalah tidak dapat mengetahui durasi secara pasti dari masing-masing kegiatan, karena biasanya

perencanaan memberi kotingensi yang sama semua jenis kegiatan tanpa memperhitungkan perbedaan resiko dimasing-masing kegiatan.

Metode yang digunakan pada pelaksanaan konstruksi Pembangunan Jalan dan Jembatan Middle Ring Road adalah metode CPM. Apa masalah pada metode ini. Masalah pada metode ini adalah adanya keterlambatan pada proyek sehingga progres yang di rencanakan tidak sesuai.

Adanya permasalahan tersebut penulis akan menganalisis jadwal konstruksi dengan menggunakan metode PERT. Ketidakpastian penentuan durasi suatu proyek dalam metode PERT dicerminkan dalam tiga nilai estimasi yaitu durasi optimis, durasi most likely dan durasi pesimistis. Dalam metode ini durasi waktu yang digunakan, diambil dari rata-rata pesimistis, most likely, dan optimistis. Sehingga kita dapat mengamati lintasan kritis pada penjadwalan proyek konstruksi dan dapat melihat durasi yang pasti dari masing-masing kegiatan. Dalam penelitian ini akan dilakukan studi kasus pada Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Middle Ring Road.

## **1.2. Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah Merencanakan Jadwal Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jalan Middle Ring Road ?

2. Berapakah perbedaan Jadwal hasil perhitungan dengan jadwal perencanaan yang ada?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Merencanakan Jadwal Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jalan Middle Ring Road.
2. Menganalisis Perbedaan Rencana dan realisasi jadwal pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jalan Middle Ring Road.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perbedaan rencana dan realisasi Jadwal Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jalan Middle Ring road.
2. Menambah wawasan tentang penjadwalan.

### **1.5. Batasan Masalah**

Agar diperoleh sesuai hasil tujuan penelitian, tinjauan dibatasi pada

1. Metode yang digunakan dalam penjadwalan adalah metode PERT (*Program Evaluation and Reviuw Technique*)
2. Data penelitian diperoleh dari pihak pelaksana proyek berupa time schedule proyek, laporan *Proggress* mingguan pada pekerjaan jalan



## **1.6. Sistematika penulisan**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan Masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini terdiri kajian pustaka yang mengulas tentang penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan serta landasan teori yang memuat teori-teori yang digunakan dalam lingkup tugas akhir ini, diantaranya adalah penjadwalan proyek konstruksi, penjadwalan probablistik, metode PERT.

### **BAB III : Metodologi Penelitian**

Dalam bab ini dijelaskan mengenai jenis penelitian, populasi penelitian, prosedur dan teknik pengumpulan data, metode pengolahan dan analisis data yang akan dipakai dalam penelitian ini

### **BAB IV : Analisa Data**

Setelah data terkumpul maka dilakukan pengolahan data. Dalam bab inilah akan dijelaskan tentang pengolahan serta analisis data penelitian ini.

## **BAB V : Kesimpulan dan saran**

Akhir dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan dan saran yang nantinya diharapkan dapat menjadi masukan bagi semua kalangan yang akan atau sudah berkecimpung dalam bidang usaha konstruksi.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Singkat Tentang Manajemen Proyek

Menurut Subagya (2000: 169) Proyek adalah suatu pekerjaan yang memiliki tanda-tanda khusus sebagai berikut, yaitu :

1. Waktu mulai dan selesainya sudah direncanakan.
2. Merupakan suatu kesatuan pekerjaan yang dapat dipisahkan dari yang lain.
3. Biasanya volume pekerjaan besar dan hubungan antar aktifitas kompleks.

Render dan Heizer dalam Ariyoto (2001: 505) menyatakan “Proyek merupakan sebagai rangkaian tugas-tugas yang berkaitan yang diarahkan menuju ouput yang besar”.

Menurut Yamit (2000: 296) “Proyek adalah setiap pekerjaan yang memiliki kegiatan awal dan memiliki kegiatan akhir, dengan kata lain setiap pekerjaan yang dimulai pada waktu tertentu dan direncanakan selesai atau berakhir pada waktu yang telah ditetapkan”.

Yamit (2000: 296) menyatakan :

Manajemen proyek merupakan suatu perencanaan, pengkoordinasian, dan pengawasan secara teliti menyangkut berbagai macam kegiatan. Secara umum manajemen proyek mempunyai tiga tahapan sebagai berikut:

1. Perencanaan, yang meliputi identifikasi kegiatan, perkiraan waktu kegiatan, dan hubungan logika ketergantungan antar kegiatan, yaitu dengan metode CPM dan PERT yang menghasilkan diagram *network*.
2. Penjadualan, berdasarkan tahapan perencanaan dibuatlah penjadualan sumberdaya yang diperlukan seperti tenaga kerja, mesin dan biaya untuk setiap pekerjaan.
3. Pengawasan, tahapan ini meliputi laporan perkembangan proyek, memperbaharui diagram *network* dalam setiap terjadi perubahan selama proyek berlangsung

## **2.2. Middle Ring Road**

*Middle Ring Road* atau jalan lingkaran tengah merupakan jalan yang melingkari pusat kota, yang berfungsi untuk mengalihkan sebagian arus lalu lintas terusan dari pusat kota maupun luar kota. Jalan lingkaran merupakan bagian jaringan jalan dengan pola radial membentuk ring radial. Semakin besar kota semakin banyak ring digunakan, seperti di Jakarta ada ring dalam yaitu *Jakarta Outer Ring Road (JORR)*, Bandung yaitu Jalan *By Pass Soekarno Hatta*, Yogyakarta yaitu Jalan *Ringroad Yogyakarta*, dan sementara pembangunan di Kota Makassar yaitu *Middle Ring Road (MRR-MYC)*. *Middle Ring Road (MRR-MYC)* kota Makassar merupakan proyek yang memiliki lingkup pekerjaan yaitu Jalan dan Jembatan.

## 2.3. Landasan Teori

### 2.3.1. Penjadwalan Proyek

Jadwal adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langka-langka pelaksanaan pekerjaan untuk mencapai sasaran. Dalam jadwal telah dimasukan faktor waktu. Metode menyusun jadwal yang terkenal adalah analisis jaringan (*network*), yang menggambarkan dalam suatu grafik hubungan urutan pekerjaan proyek. Pekerjaan yang harus mendahului atau didahului oleh pekerjaan lain diidentifikasi dalam kaitanya dengan waktu. Jaringan kerja ini sangat berguna untuk perencanaan dan pengendalian proyek (Soeharto,1997: 114).

Penjadwalan adalah kegiatan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan dan urutan kegiatan serta menentukan waktu proyek dapat diselesaikan (Ervianto, 2002: 154). Penjadwalan adalah berfikir secara mendalam melalui berbagai persoalan-persoalan, menguji jalur-jalur yang logis, serta menyusun berbagai macam tugas yang menghasilkan suatu kegiatan lengkap, dan menuliskan bermacam-macam kegiatan dalam rangka yang logis dan rangkaian waktu yang tepat (Luthan dan Syafiriadi, 2006: 8).

Prosedur penjadwalan melalui proses estimasi mengandung unsur ketidakpastian. Hal ini sesuai dengan karakteristik proyek konstruksi, yaitu tingkat resiko yang tinggi terhadap setiap perubahan yang terjadi, baik



perubahan sistem politik, cuaca, ketergantungan buruh, kegagalan konstruksi, ketergantungan pihak lain, dan lain sebagainya.

Untuk mengantisipasi ketidakpastian dari durasi konstruksi dan penjadwalan, maka dikembangkan metode penjadwalan dengan mempertimbangkan ketidakpastian tersebut. Ada dua cara pendekatan penjadwalan dengan ketidakpastian, yaitu :

1. Yang pertama mengabaikan ketidakpastian durasi, digunakan penjadwalan ekspektasi durasi (*most likely*). Kerugian dari cara ini adalah *schedule* yang bersifat *optimistik*. Penggunaan durasi tunggal akan menghasilkan *schedule* yang kaku (*inflexible schedule*), sehingga dibutuhkan *monitoring* dan *updating* secara *kontinyu* (terus menerus) secara ketat.
2. Cara kedua dengan cara memasukan kontingensi (*contingency*) dengan tujuan menghindari *schedule* yang terlalu optimis. Contoh durasi yang di harapkan 2 hari, dalam *schedule* digunakan durasi 2,2 persen hari (10% kontingensi) (Ervianto, 2004:35).

### 2.3.2. Jenis – Jenis Penjadwalan

Pada umumnya penjadwalan terbagi atas dua yaitu :

#### 1. Penjadwalan deterministik

Tugas jaringan saling terhubung dengan dependensi yang menggambarkan pekerjaan yang akan dilakukan, masa kerja dan rencana penyelesaian proyek. Setiap tugas memiliki durasi yang direncanakan penjadwalan deterministik terbagi dua yaitu :

1. CPM (*critical path method*), *arrow diagram*, *time scale diagram*, *precedence diagram method* (PDM)

2. Non-CPM : *Bar/gantt chart*, *line diagram*.

#### 2. Penjadwalan probilistik

Jaringan semua elemen dari rencana deterministik, tetapi jangka waktu tugas adalah variable-variabel acak. Contoh dari penjadwalan probabilistik adalah PERT dan motecarlo.

### 2.4. PERT

#### 2.4.1. Defenisi PERT

PERT merupakan singkatan dari Program Evaluation and Review Technique (teknik menilai dan meninjau kembali program). Teknik PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek.

### 2.4.2. Tujuan PERT

Tujuan dari PERT adalah pencapaian suatu taraf tertentu dimana waktu merupakan dasar penting dari PERT dalam penyelesaian kegiatan-kegiatan bagi suatu proyek.

### 2.4.3. langka-langka Metode PERT

Garis besar metode PERT dan CPM hamper sama dalam pengelolaan jaringannya. Perbedaannya terdapat pada penentuan durasi aktivitas dan durasi jalur kritis. Garis Besar Metode PERT adalah sebagai berikut.

1. Penentuan aktivitas beserta durasinya. PERT menggunakan tiga asumsi durasi aktivitas, yakni  $t_o$  (optimistic time),  $t_p$  (pessimistic time), dan  $t_m$  (most likely time).
2. Korelasi waktu dengan continuous distribution, serta menentukan expected time ( $t_e$ ), standar deviasi ( $s_e$ ), dan varian ( $v_e$ ).
3. Expected time ( $t_e$ ) ditentukan sebagai durasi aktivitas, kemudian dicari jalur kritis seperti halnya pada CPM.
4. Tentukan durasi proyek dari lintasan kritis tersebut (Stevens, 1990, pp.142143)

Hal hal diatas memberikan pemahaman terhadap PERT bahwa durasi aktivitas merupakan hal yang probabilistik. Asumsi PERT yang harus dilakukan adalah



durasi proyek yang diinginkan merupakan jumlah dari  $t_e$  jalur kritis.  $t_e$  merupakan jumlah  $t_e$  jalur kritis, demikian juga halnya  $t_p$  yang keduanya adalah gambaran variabilitas dari  $t_e$ . Perhitungan dimungkinkan adanya dua atau lebih jalur kritis, sehingga sebagai  $t_e$  dipilih jalur kritis dengan  $t_e$  paling besar.

#### 2.4.4. Pengelolaan Metode PERT

Metode PERT diawali dengan menentukan durasi  $t_o$ ,  $t_p$ , dan  $t_m$ . Nilai  $t_o$  dan  $t_p$  berdasarkan teori PERT terletak disekitar waktu rata-rata ( $t_r$ ). Probabilitas  $t_o$  dan  $t_p$  dalam hal ini diasumsikan antara 90% sampai 95%

dengan persamaan :

$$T_o = t_r - z.se \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

$$T_p = t_r + z.se \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

$T_o$  = optimistis time

$T_p$  = pesimistis time

$T_r$  = waktu rata-rata

$Z$  = nilai dari table distribusi normal

$Se$  = standar deviasi

Nilai  $z$  diperoleh dari tabel distribusi normal dengan probabilitas yang telah ditentukan nilai  $t_m$  merupakan nilai yang dicari kemudian dikorelasikan terhadap  $t_e$  dengan kata lain  $t_e$  diketahui lebih dulu daripada  $t_m$ .

Persamaan probabilitas normal adalah :

$$ze = (t_r - t_e)/se \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

keterangan :

$z = \text{nilai dari tabel distribusi normal}$

$tr = \text{durasi rata – rata}$

$se = \text{standar deviasi}$

$te = \text{expected time}$

nilai  $tr$  adalah waktu rata – rata yang dapat diasumsikan sebagai waktu rata-rata sebenarnya dari hasil penelitian dilapangan. Nilai  $se$  diketahui dari analisis *statistic deskriptif*. Nilai  $z$  diperoleh dari tabel distribusi normal dengan probabilitas tertentu. Nilai  $te$  dapat ditentukan dengan persamaan (2.6) karena ketiga parameter lainnya telah diketahui.

Persamaan untuk menentukan  $te$  dalam metode PERT adalah sesuai dengan persamaan (2.1). nilai  $tp$ ,  $to$ , dan  $te$  telah diperoleh, sehingga dengan menggunakan persamaan tersebut nilai  $tm$  dapat ditentukan. Langkah awal metode PERT yakni penentuan  $to$ ,  $tp$ , dan  $tm$  telah tercapai.

Nilai  $se$  dan  $ve$  menggambarkan variabilitas  $te$  yang diperoleh. Nilai  $se$  dan  $ve$  yang kecil menandakan suatu variabilitas yang kecil sehingga tingkat keyakinan  $te$  lebih tinggi dari  $se$  dan  $ve$  yang lebih besar. Nilai probabilitas yang digunakan sebagai acuan adalah probabilitas dengan nilai  $se$  dan  $ve$  yang terkecil karena dianggap sebagai suatu probabilitas dengan tingkat keyakinan yang cukup tinggi.

#### **2.4.5. Defenisi Parameter Proyek**

Penentuan tiga durasi ini menimbulkan berbagai macam durasi waktu, sehingga estimasi durasi aktivitas masing-masing perencanaan

berbeda-beda karena perbedaan dalam menentukan  $t_o$ ,  $t_p$ , dan  $t_m$ .

Pengertian  $t_o$ ,  $t_p$ , dan  $t_m$  menurut Adrian ( 1973,p.270 ) adalah :

1. Durasi aktivitas pada CPM dapat dinyatakan sebagai durasi yang paling mungkin ( $t_m$ ) pada PERT. Durasi aktivitas sebenarnya akan menyimpang disekitar  $t_m$ .
2. Durasi optimis (  $t_o$  ) adalah durasi yang terjadi saat semua kondisi yang mempengaruhi pelaksanaan konstruksi berada pada keadaan optimal.
3. Durasi pesimis (  $t_p$  ) adalah durasi aktivitas yang dipengaruhi oleh keadaan yang menimbulkan masalah pada proyek.

Pengertian dari tiga durasi tersebut masih tidak cukup untuk membantu perencana untuk menentukan  $t_o$ ,  $t_p$ , dan  $t_m$ . Adrian ( 1973,p.270) memberi penjelasan bahwa  $t_m$  memiliki pengaruh lebih besar pada  $t_o$  daripada  $t_p$ . Pengaruh ini diketahui dari selisih yang ada antara  $t_p$  dan  $t_o$ . Selisih cukup banyak antara  $t_p$  dan  $t_o$  dapat diasumsikan bahwa  $t_e$  yang diperoleh memiliki tingkat variabilitas yang tinggi daripada selisih  $t_p$  dan  $t_o$  lebih kecil. Tingkat variabilitas yang tinggi dari  $t_e$  menunjukkan tingkat ketidakpastian yang besar, sehingga sedikit keyakinan terhadap  $t_e$  tersebut. Tingkat variabilitas ini diukur oleh  $s_e$  dan  $v_e$ . Nilai  $s_e$  dan  $v_e$  ini berbanding lurus dengan selisih antara  $t_p$  dan  $t_o$ , sehingga  $s_e$  dan  $v_e$  akan besar jika selisih antara  $t_p$  dan  $t_o$  juga besar.

## 2.5. CPM

### 2.5.1. Defenisi CPM

**Critical Path Method (CPM)** adalah teknik menganalisis jaringan kegiatan/aktivitas-aktivitas ketika menjalankan proyek dalam rangka memprediksi durasi total.

Critical path sebuah proyek adalah deretan aktivitas yang menentukan waktu tercepat yang mungkin agar proyek dapat diselesaikan.

Critical path adalah jalur terpanjang dalam network diagram dan mempunyai kesalahan paling sedikit.

### 2.5.2. Istilah Dalam CPM

1. E (earliest event occurrence time ): Saat tercepat terjadinya suatu peristiwa.
2. L (Latest event occurrence time): Saat paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.
3. ES (earliest activity start time): Waktu Mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.
4. EF (earliest activity finish time): Waktu Selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.
5. LS (latest activity start time): Waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek.



## 2.6. Variabel Yang Berpengaruh Terhadap Durasi

Variabel yang berpengaruh pada durasi.

### 1. Variabel tenaga kerja terhadap efektivitas waktu

Variabel ini diukur dengan melihat berapa banyak tenaga kerja yang tersedia di lapangan dengan yang direncanakan, rumus yang digunakan untuk melihat ketersediaan tenaga kerja tersebut adalah:

$$KTK = \frac{Tk1}{Tk0} \times 100\%$$

Keterangan :

KTK : Tingkat Ketersediaan Tenaga Kerja

Tk1 : Tenaga Kerja Tersedia

Tk0 : Tenaga Kerja Yang Dibutuhkan

### 2. Variabel material terhadap efektivitas waktu

Variabel material didefinisikan sebagai bahan bangunan yang tersedia untuk konstruksi yang digunakan dalam proses penyelesaian kegiatan proyek.

Variabel ini diukur dengan menghitung antara material yang tersedia dengan material yang direncanakan, rumus yang digunakan untuk melihat ketersediaan material tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{KMTRL} = \frac{(\text{MTRL1})}{(\text{MTRL}_0)} \times 100\%$$

Keterangan :

KMTRL : Tingkat ketersediaan tenaga kerja

MTRL1 : Material tersedia

MTRL0 : Material yang dibutuhkan

### 3. Variabel efektivitas Peralatan

Variabel peralatan didefinisikan sebagai sumber daya yang harus disediakan bagi pelaksanaan proyek selain pekerja, metode, uang dan material yang digunakan dalam proses penyelesaian kegiatan proyek.

Variabel ini diukur dengan menghitung antara peralatan yang tersedia dengan peralatan yang direncanakan, rumus yang digunakan untuk melihat ketersediaan peralatan tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{KPRL} = \frac{(\text{PRL1})}{(\text{PRL}_0)} \times 100\%$$

Keterangan :

KPRL : Tingkat ketersediaan peralatan

PRL1 : Peralatan tersedia

PRL0 : Peralatan yang dibutuhkan

#### 4. Variabel efektivitas waktu

Variabel ini diukur dengan menghitung antara kurun waktu dan tanggal akhir yang direncanakan dengan kurun waktu yang terjadi di proyek, dengan ketentuan:

- a) Apabila kurun waktu penyelesaian proyek sama dengan kurun waktu yang direncanakan atau sesuai dengan jadwal maka efektivitas waktu proyek sama dengan 100%.
- b) Apabila kurun waktu proyek tidak sama dengan kurun waktu yang direncanakan atau tidak sesuai dengan jadwal maka rumus yang digunakan untuk melihat tingkat efektivitas waktu proyek tersebut adalah sebagai berikut:

$$EW = 100\% - WKT$$

$$WKT = \frac{(WKT_1 - WKT_0)}{(WKT_0)} \times 100\%$$

Keterangan:

EW : Efektivitas waktu

WKT1 :Waktu berakhirnya proyek aktual

WKT0 :Waktu berakhirnya proyek yang direncanakan

$\Delta$ WKT:Persentase pencapaian waktu penyelesaian proyek

## 2.7. Network Planning

### 2.7.1. Defenisi Network Planning

Salah satu alat (*tool*) dalam manajemen proyek adalah *network planning*. Berikut ada beberapa definisi network planning yang saya dapat dari berbagai pustaka:

1. Network Planning merupakan sebuah alat manajemen yang memungkinkan dapat lebih luas dan lengkapnya perencanaan dan pengawasan suatu proyek. (Soetomo Kajatmo, 1977).
2. Network Planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam network diagram proyek yang bersangkutan. (Tubagus Haedar Ali, 1995).
3. Network Planning Network Planning pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (variabel) yang digambarkan/divisualisasikan dalam diagram network. (Sofwan Badri, 1997).

## 2.7.2. Konsep Dasar Network Planning

1. Banyak Banyak nama digunakan untuk pengertian network planning atau sejenisnya Tapi yang sering di gunakan adalah, antara lain :

PERT dan CPM

Penggunaan nama tadi tergantung dibidang mana hal tadi digunakan, umumnya yang sering dipakai CPM dan PERT, misalnya CPM digunakan dibidang kontraktor PUTL, PERT dibidang research dan Design. Walaupun demikian keduanta mempunyai konsep yang hampir sama.

2. Penggunaan

Network Planning (NP) khususnya digunakan untuk menyelesaikan suatu proyek yang hanya dilakukan sekali saja, jadi harus dibuat NP baru untuk setiap proyek yang akan diselesaikan, misalnya : pendirian rumah baru, perencanaan perjalanan, rescheduling urutan proses produksi dan sebagainya. Jadi digunakan dalam Tatalaksana proyek.

Haruslah dibedakan antara Tatalaksana proyek dengan Tatalaksana Produksi :

- 1) Tatalaksana Proyek menyelesaikan hal khusus, hanya dilakukan sekali.

Tatalaksana produksi menyelesaikan hal umum yang berulang-ulang, rutine.

- 2) Fasilitas-fasilitas yang digunakan untuk Tatalaksana proyek, sekali dipakai sudah selesai.

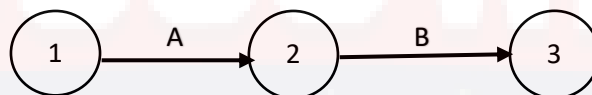
Fasilitas-fasilitas Tatalaksana Produksi dapat digunakan untuk macam-macam tugas.

- 3) Bandingkan : Membuat pakaian khusus dengan membuat pakaian kodian.

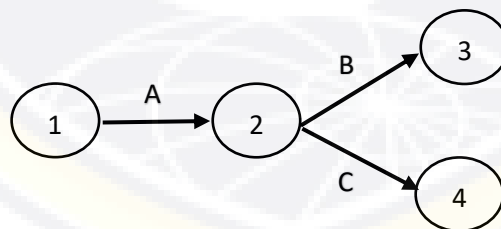
### 2.7.3. Hubungan Antara Simbol dan kegiatan

Dalam menyusun *network Planning* harus ada hubungan antara symbol dan kegiatan antara lain :

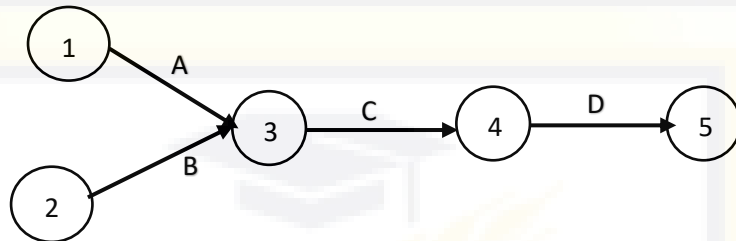
1. Hubungan Seri : Kegiatan B dapat dilaksanakan setelah Kegiatan A



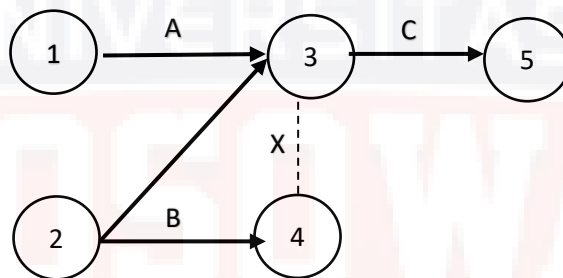
2. Kegiatan B dan C baru dapat dimulai setelah kegiatan A



3. Kegiatan C baru dapat dimulai setelah kegiatan A dan B selesai, demikian dengan D


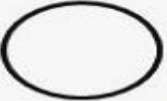




4. Kegiatan C tergantung pada kegiatan A dan X(semu), kegiatan X tergantung kegiatan B



## 2.7.4. Bahasa Atau Simbol Network Planning

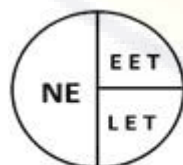
Gambar 1. simbol

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Arrow</i> , bentuknya merupakan anak panah yang artinya aktivitas/kegiatan : adalah suatu pekerjaan atau tugas dimana penyelesaiannya membutuhkan "duration" ( jangka Waktu Tertentu) dan "Resources" ( Tenaga, equipment, Material dan Baiaya ) tertentu.
2		<i>Node/event</i> , bentuknya merupakan lingkaran bulat yang artinya saat, peristiwa atau kejadian : adalah permulaan atau akhir dari satua atau lebih kegiatan-kegiatan.
3		<i>Double arrow</i> , Anak panah sejajar, merupakan kegiatan di Lintasan Kritis (Critical Path)
4		<i>Dummy</i> , Bentuknya merupakan anak panah terputus-putus yang artinya kegiatan semu atau aktivitas semu : adalah bukan kegiatan/aktivitas tetapi dianggap kegiatan/aktivitas, hanya saja tidak membutuhkan duration dan resource tertentu.

## 2.7.5. Penggunaan EET dan LET pada Network Planning

### A. Penggambaran NE, EET dan LET.

Event dengan simbol lingkaran tadi, pertama-tama kita bagi menjadi 3 bagian, terlihat dalam gabra di bawah ini



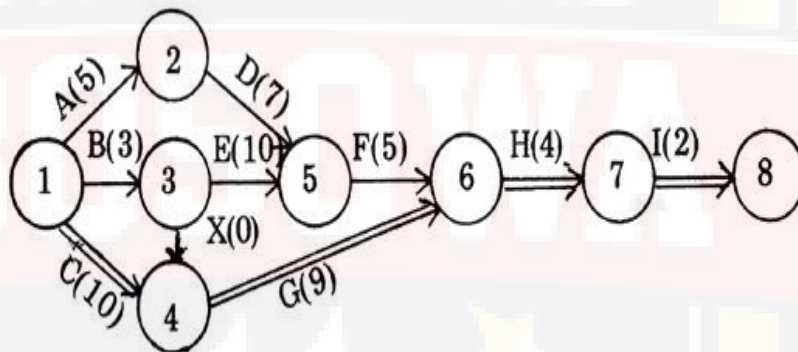
1. NE (Number of Event) :



adalah indeks untuk dari tiap peristiwa sejak mulai sampai dengan akhir dalam suatu diagram Network.

Pembagian nomor event awal dapat dimulai dari angka 0 atau 1. Kemudian diikuti pemberian nomor event yang lain, pada dasarnya sejalan dengan arah anak panah yang dimulai angka terkecil ke angka lebih besar dan diakhiri nomor terbesar untuk event akhir. Sehingga tidak ada nomor event yang sama, misalnya :

CONTOH :



Disamping itu pula nomor event dapat menunjukkan dan membedakan masing-masing kegiatan. Hal ini sangat bermanfaat sekali jika menggunakan komputer.

2. EET : Earliest Event Time :

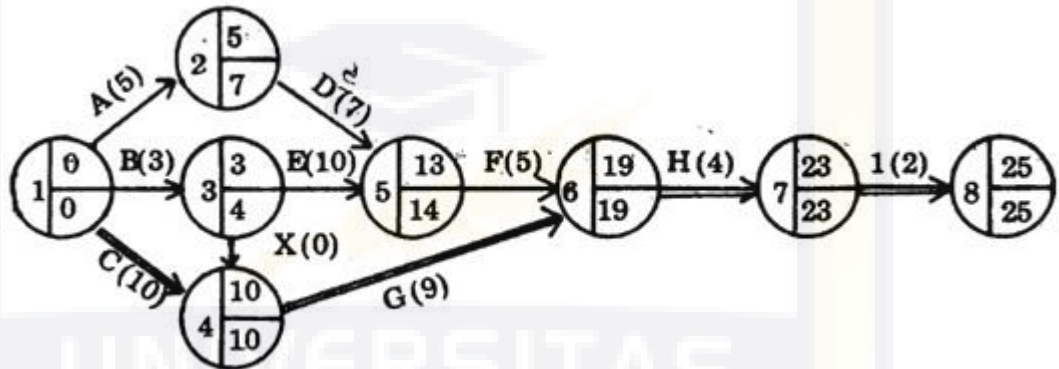
Waktu paling awal peristiwa itu dapat dikerjakan.

Cara mencarinya dengan menggunakan metode algoritma :

- a) Mulai dari Event awal bergerak ke Event akhir dengan jalan menjumlahkan, yaitu antara EET ditambah duration.

- b) Bila pada suatu Event, bertemu 2 atau lebih kegiatan EET yang dipakai waktu yang terbesar.

Contoh : Event No. 4, 5, 6 ( Lihat Pada Gambar Dibawah )



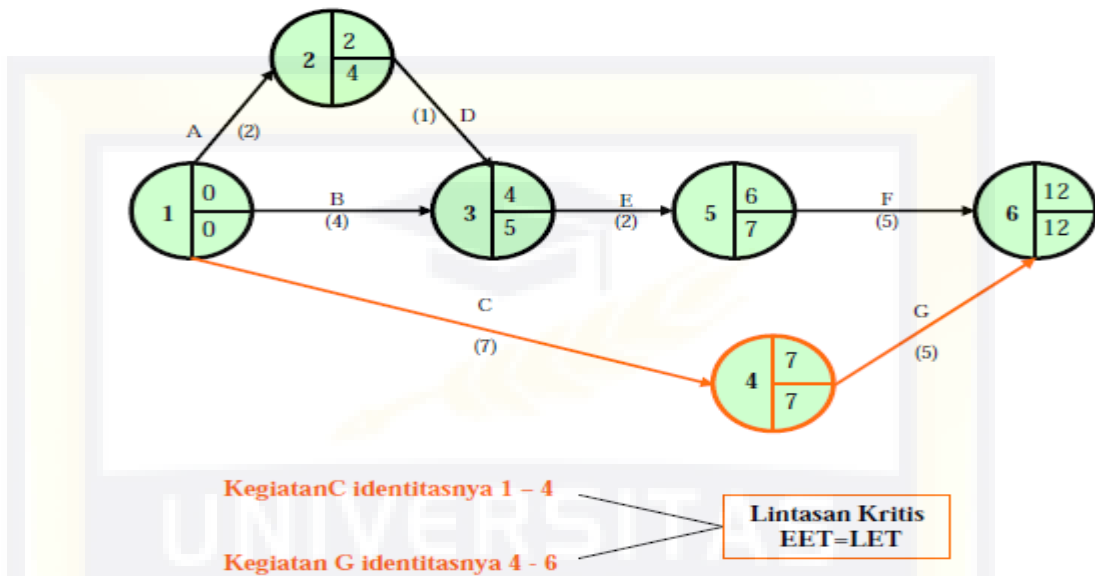
### 3. LET : Lates Event Time :

Waktu Paling Akhir peristiwa itu harus dikerjakan.

Cara mencarinya dengan menggunakan metode algoritma

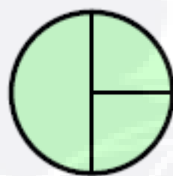
- Mulai dari Event akhir bergerak mundur ke Event No. 1 dengan jalan mengurangi, yaitu antara LET dikurangi duration.
- Bila pada suatu Event, berasal 2 atau lebih kegiatan, LET yang dipakai waktu yang terkecil.

## 2.7.6. Cara Menyusun Network Planning



Pada dasarnya network planning adalah suatu cara penggambaran kegiatan proyek dalam bentuk simbol-simbol network. Simbol-simbol yang digunakan adalah:

### A. Event (Kejadian= Peristiwa= Saat)



Event adalah saat dimulainya atau berakhirnya suatu kegiatan. Simbol yang digunakan biasanya berupa lingkaran atau ellips. Ruangan sebelah kiri digunakan untuk memberi identitas dari event itu, biasanya berupa bilangan (tak berdimensi).

Ruangan kanan digunakan kapan terjadinya kejadian itu, bagian kanan atas menunjukkan kapan paling cepat saat itu terjadi (EET=Earliest Event Time) dan kanan bawah menunjukkan paling lambat saat itu boleh terjadi (LET=Latest Event time). Setiap kegiatan selalu dimulai oleh sebuah event (disebut Start event atau saat dimulai) dan berakhir pada event lain (disebut finish event atau saat selesai). Event tidak membutuhkan waktu.

Kegiatan (Activity).

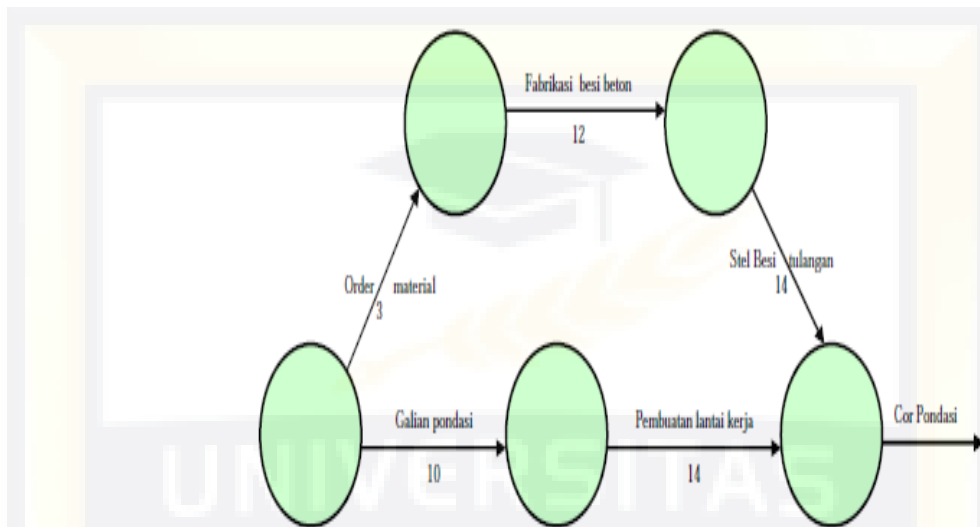


Anak panah

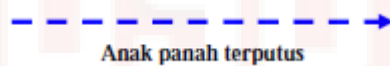
Kegiatan adalah setiap bagian dari pekerjaan proyek yang membutuhkan waktu untuk dilaksanakan, juga membutuhkan biaya, tenaga kerja serta peralatan, simbol yang digunakan adalah anak panah. Bagian ekor anak panah terdapat saat mulai dan bagian ujungnya terdapat saat berakhirnya. Karena network merupakan rangkaian anak panah maka network disebut directed network (terarah). Diatas anak panah tertulis (secara singkat) nama kegiatan (misal: Pembelian mesin, galian pondasi dsb). Dibawahnya dituliskan lamanya kegiatan tersebut, dalam satuan waktu yang seragam dengan kegiatan lainnya (misal: dalam jam, hari, minggu dsb). Dalam rangka menempatkan suatu anak panah dalam suatu jaringankerja harus bisa menjawab dua pertanyaan dibawah ini:

1. Kegiatan apakah yang sudah harus selesai sebelum sesuatu kegiatan tertentu dapat dimulai?

2. Adakah kegiatan-kegiatan lain yang dapat dikerjakan secara bersama-sama?

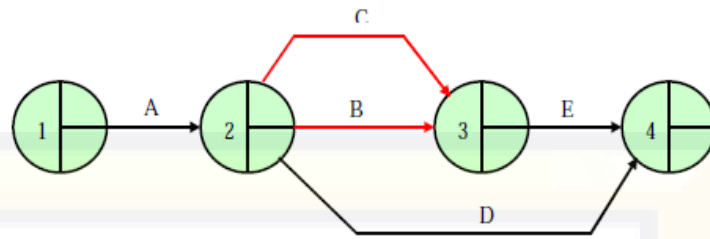


### 3. Dummy Activity (Kegiatan Semu)



Kegiatan semu (dummy activity) dalam network planning digunakan simbol anak panah yang terputus-putus. Adanya kegiatan semu bisa terjadi karena hal-hal sebagai berikut:

- a) Setiap kegiatan harus mempunyai identitas tersendiri yang dinyatakan oleh nomor start event dan nomor finish event



Kegiatan A identitasnya 1 - 2  
 Kegiatan B identitasnya 2 - 3  
 Kegiatan C identitasnya 2 - 3  
 Kegiatan D identitasnya 2 - 4  
 Kegiatan E identitasnya 3 - 4

Tidak diperbolehkan

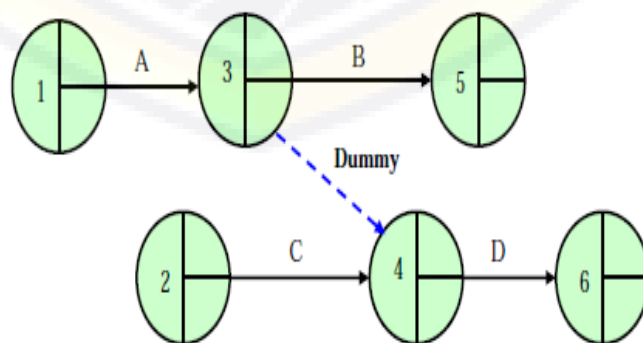
Karena itu diperlukan " Dummy", gambar diatas diroboh menjadi sebagai berikut:

Dummy adalah: suatu kegiatan yang tidak memerlukan sumberdaya dan tanpa dimensi waktu.

- Kegiatan B identitasnya 2-4
- Kegiatan C identitasnya 2-5
- Kegiatan D identitasnya 4-5

b) Misalnya hubungan (relationship) antar kgiatan adalah sebagai berikut:

Kegiatan B baru bisa dimulai setelah kegiatan A selesai, sedangkan kegiatan D baru bisa dimulai setelah kegiatan A dan C selesai.



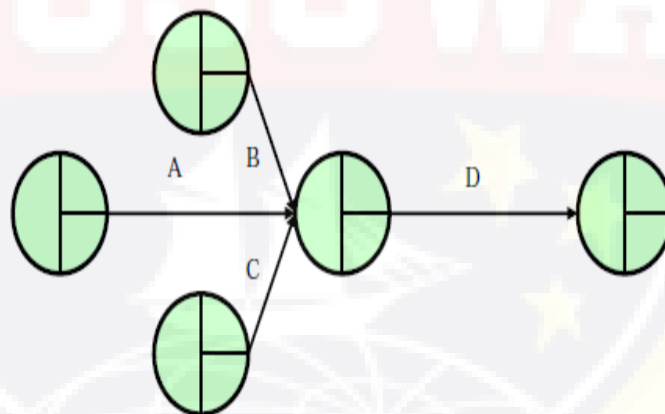
#### 4. Prosedur.

Langkah-langkah yang harus diambil dalam melakukan perencanaan dengan network adalah sbb: Menentukan batasan-batasan dari pekerjaannya. Tentukan kapan dapat dimulai dan kapan harus diakhiri.

- a) Menentukan batasan-batasan dari pekerjaannya. Tentukan kapan dapat dimulai dan kapan harus diakhiri.
- b) Memecah (break down) pekerjaan itu menjadi kegiatan-kegiatan. Untuk ini perencana harus bekerjasama dengan pelaksana. Secara lengkap semua kegiatan yang akan dilaksanakan harus dicatat, apabila ada kegiatan yang terlupakan akibatnya sangat fatal. Oleh karena itu dalam tahapan ini perlu mendapatkan perhatian dan usaha yang intensif. Dan juga pemecahan pekerjaan kedalam kegiatan-kegiatan itu harus menghasilkan kegiatan-kegiatan yang setingkat, dalam istilah network. Misalnya kegiatan memaku tidak setingkat dengan kegiatan pengurugan tanah, dan sebagainya.
- c) Tentukan urutan-urutan dari kegiatan diatas. urutan-urutan ini disebut precedence relationship, dalam menentukan urutan-urutan ini kita harus berpihak pada pengetahuan logika, (kita tidak bisa memasang atap kalau penunjangnya belum terpasang).

- d) Kegiatan mana yang harus mendahului kegiatan yang lain.
- e) Kegiatan mana yang harus mengikuti kegiatan yang lain.
- f) Kegiatan mana yang harus dilaksanakan secara serentak.
- g) Dari informasi mengenai hubungan (relationship) antara setiap kegiatan dalam pekerjaan dibuatkan diagram jaringannya, dalam hal ini harus diingat bahwa suatu pekerjaan dimulai pada suatu event (saat mulai atau start event) dan berakhir pada suatu event lain (saat selesai atau finish event). Hubungan ini bisa digambarkan sebagai berikut:

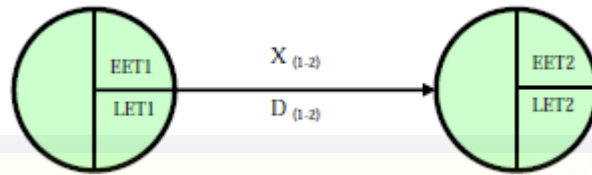
Misalnya : Kegiatan D baru bisa dimulai setelah kegiatan A, B dan C selesai. Simbol:



## 5. Waktu

Untuk dapat menghitung jangka waktu proyek (Total Project time) serta semua event time, terlebih dahulu harus diperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap kegiatan (activity duration).





EET = Earlist Event Time (saat paling cepat terjadi)

LET = Latest Event Time (saat paling lambat terjadi)

$X(1-2)$  = Jenis kegiatan.

$D(1-2)$  = Duration (waktu pelaksanaan)

$EET2 = EET1 + X(1-2)$ .  $LET1 = LET2 - D(1-2)$ .

EST = Earlist Start Time (waktu tercepat kegiatan dapat dimulai).

LST = Lastest Start Time (waktu paling lambat kegiatan masih dapat dimulai).

$EST = EET1$  ( $EET1 + D(1-2) = EET2$ ).

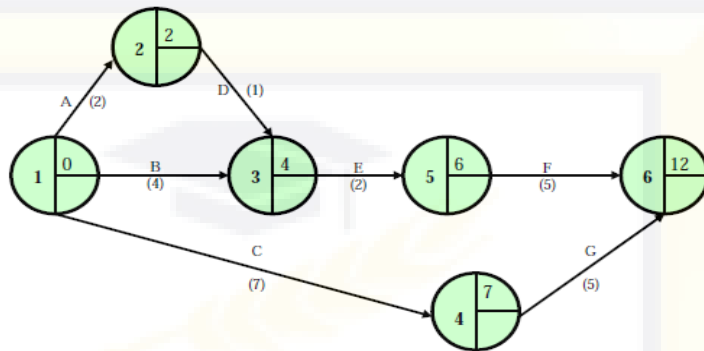
$LST = LET1 + D(1-2) \leq LET2$ .

Lintasan Kritis = Waktu Kritis.

Lintasan kritis atau waktu kritis adalah jumlah waktu pelaksanaan didalam suatu event yang tidak boleh dilampaui dalam melaksanakan suatu rangkaian kegiatan. Apabila waktu pada salah satu event didalam rangkaian lintasan kritis tersebut ada yang terlampaui maka penyelesaian proyek tersebut dapat dipastikan mengalami keterlambatan dari jadwal yang ditentukan, oleh karena itu pada lintasan kritis ini perlu perhatian dan pengawasan yang ekstra ketat.

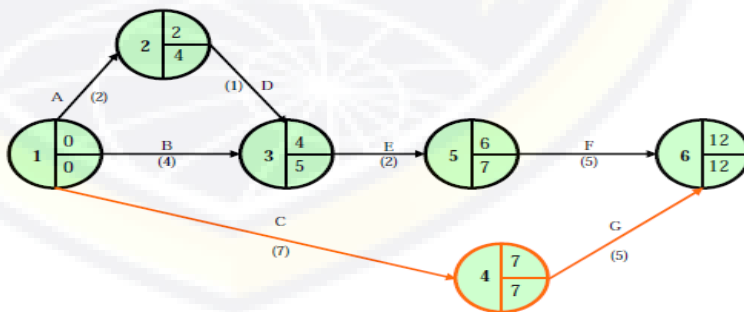
Lintasan kritis terjadi pada suatu event yang mempunyai:  $EET=LET$ .

**EET (Saat paling cepat terjadi):**



- 1) Mulai dari event yang pertama ke arah kanan menuju event yang terakhir.
- 2) Dengan cara penjumlahan.
- 3) Apabila EET dari satu event tergantung oleh lebih dari satu kegiatan maka yang menentukan adalah hasil penjumlahan yang terbesar.

**LET (Saat paling lambat terjadi).**



Kegiatan C identitasnya 1 - 4  
 Kegiatan G identitasnya 4 - 6

Lintasan Kritis  
 $EET=LET$

- 4) Mulai dari event yang terakhir ke arah kiri menuju event yang pertama dengan cara pengurangan.
- 5) Apabila LET dari suatu event tergantung pada lebih dari satu kegiatan, maka yang menentukan adalah hasil pengurangan yang terkecil.
- 6) Float (Slack) Time atau Waktu Mengambang.

$$\text{Total Float} = \text{LET}_2 - \text{EET}_1 - D \quad (1-2).$$

$$\text{Free Float} = \text{EET}_2 - \text{EET}_1 - D \quad (1-2)$$

## 2.8. Teori Probabilitas

Asumsi tiga durasi aktivitas pada PERT menggunakan analisis statistik untuk menentukan perumusannya. Asumsi awal bahwa durasi PERT merupakan fungsi distribusi normal dalam hal ini fungsi distribusi Beta, sehingga probabilitasnya juga demikian yang merupakan salah satu continuous probability distribution.

Penelitian menggunakan data dari hasil penelitian lapangan. Data yang diperoleh tersebut terlebih dahulu dibentuk dalam statistical data misalnya berupa lengkung normal yang sesuai dengan teori PERT, bahwa semua durasi tidak terlepas dan pola continuous probability distribution sehingga penentuan setiap durasi tidak sembarang

Fungsi distribusi Beta simetris pada nilai rata-ratanya. Hal ini merupakan asumsi PERT mengenai durasi aktivitas sebagai variabel acak yang mendekati distribusi normal ( Adrian, 1973,p.174 ). Penentuan probabilitas durasi aktivitas menggunakan central limit theorem, yakni suatu

teori matematis yang menggabungkan aktivitas PERT dengan salah satu continuous probability distribution, dalam hal ini distribusi Beta, untuk menentukan probabilitas durasi pada jalur kritis (Stevens, 1990, p.142).

Central limit theorem menyatakan bahwa jika ukuran sampel besar, distribusinya mendekati normal, meskipun distribusi populasi awalnya bukan normal. Hal ini berarti walaupun distribusi populasi adalah continuous, diskret, simetris, maupun skewed, central limit theorem menetapkan selama varian populasi terhingga, distribusi sampel mendekati normal, jika ukuran sampel cukup besar. Asumsi PERT dianggap cukup konsisten dengan central limit theorem karena durasi aktivitas dianggap membentuk distribusi normal dengan anggapan bahwa durasi aktivitas adalah variable acak, dengan populasi terhingga pada eksperimen tertentu.

## **2.8. Langkah Analisa Data**

Penelitian di lapangan dilakukan pada setiap jenis pekerjaan pelaksanaan. Waktu pelaksanaan menjadi sumber untuk pengolahan data selanjutnya. Pengolahan data menggunakan metode statistic deskriptif, yaitu analisis yang bertujuan untuk menyimpulkan dan penjabaran aspek-aspek penting dari data. Pencatatan waktu dari hasil penelitian dilanjutkan dengan metode PERT. Perhitungan produktivitas juga membutuhkan data berat elemen struktur yang diperoleh dari perhitungan kontraktor. Produktivitas merupakan rasio antara beratjam untuk setiap tenaga kerja (ton/jam/orang).

## 2.9. Statistik

Data penelitian berupa durasi aktivitas pelaksanaan masing-masing elemen struktur. Pengolahan dilakukan secara statistic deskriptif yang akan menghasilkan parameter-parameter sebagai berikut :

1. Standar deviasi ( $se$ ), untuk menentukan  $t_0$  dan  $t_p$  dengan probabilitas tertentu
2. Nilai rata-rata (mean) adalah durasi aktivitas rata-rata yang terjadi sebenarnya.
3. Skewness merupakan indikator distribusi normal pada data. Nilai skewness terdiri dari dua, yaitu :
  - a) *Statistic of skewness* adalah nilai yang menunjukkan kesimetrisan distribusi normal. Nilai 0 menyatakan distribusi normal simetris. Nilai positif berarti grafik distribusi memiliki “ekor” panjang ke kanan, dan sebaliknya negatif memiliki “ekor” panjang ke kiri. Nilai Skewness lebih besar dari 1 menyatakan distribusi data memiliki perbedaan dengan distribusi normal ditinjau dari kesimetrisannya.
  - b) Standar error of skewness merupakan nilai uji kenormalan suatu distribusi data. Nilai antara -2 sampai 2 menyatakan bahwa data tersebut diasumsikan berdistribusi normal.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Pekerjaan Paket Pembangunan Jalan dan Jembatan Middle Ring Road (MRR-MYC) di Kota Makassar. Sesuai dengan kontrak HK.02.03/PPK 21.M-MRR/MYC/APBN/03-JLN/XI/2015. Proyek Pekerjaan Paket Pembangunan Jalan dan Jembatan Middle Ring Road (MRR-MYC) di Kota Makassar ini bukan hanya di diharapkan dapat membantu menyeimbangkan kondisi jalur transportasi yang ada dan juga untuk menunjang kegiatan transportasi masyarakat pada umumnya dengan harapan memberikan kontribusi dan manfaat yang besar bagi masyarakat khususnya dalam hal kegiatan transportasi.

Proyek pembangunan Paket Pembangunan Jalan dan Jembatan Middle Ring Road (MRR-MYC) di Kota Makassar bertujuan untuk mengurangi kemacetan di Jl. Perintis Kemerdekaan dan menghubungkan Jl. Perintis Kemerdekaan dari arah Makassar dan arah Maros ke Jl. Laemena dan jl. Borong Raya. Adapun data-data umum proyek sebagai berikut :

1. Nama Program : Pembangunan Jalan dan Jembatan
2. Pekerjaan : Pembangunan Jalan dan Jembatan  
*Middle Ring Road (MRR-MYC)*
3. Pemilik proyek : Kementrian pekerjaan umum dan perumahan rakyat direktorat jendral bina

marga, balai besar pelaksanaan jalan nasional wilayah metropolitan provinsi Sulawesi Selatan.

4. Direksi pekerjaan : PPK-03 (koridor Makassar-Sungguhminasa-Takalar)
5. Jenis kontrak : Multy Years
6. Jangka Waktu : 900 (sembilan ratus) hari kalender
7. SPMK no/tanggal : KU.03.01/PPK21.MMR/MYC/288/XI/2015
8. Tanggal mulai : 20 November 2015
9. Tanggal selesai : 07 Mei 2018
10. Masa pemeliharaan : 1095 hari kalender
11. Sumber Dana : APBN TA 2015, APBN TA 2016, APBN TA 2017, APBN TA 2018
12. Kontraktor Pelaksana  
Nama Perusahaan : **PT. SUMBERSARI CIPTA MARGA**  
No. Kontrak : HK.02.03/PPK21.M-MRR/MYC/APBN/03-JLN/XI/2015.  
Nilai Kontrak Fisik : Rp 174.784.697.000.-
13. Konsultan Pengawas  
Nama Perusahaan : **CV. VIRAMA KARYA (PERSERO), Jo,-**

### 3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan *Middle Ring Road (MRR-MYC)* yang berlokasi di Jl. Perintis Kemerdekaan KM 9 – Dr. Laimena kota Makassar. Waktu Penelitian dilakukan selama 1 (bulan) pada bulan agustus 2018.



**Gambar 3.1.** Peta Lokasi Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Middle Ring Road (MRR) Makassar

### 3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian merupakan salah satu cara penyaluran rasa ingin tahu manusia terhadap suatu masalah. Dengan melakukan kegiatan penelitian maka manusia dapat mencari jawaban atas suatu permasalahan. Pada umumnya dalam melaksanakan kegiatan penelitian, penulis biasanya melakukan metode penelitian yang didasarkan dengan cara ilmiah. Cara ilmiah berarti kegiatan-kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri



keilmuan, yaitu rasional, empiris dan sistematis. (Sugiyono, 2005, p1). Metode penelitian ialah cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan yang dapat ditentukan, dibuktikan, dan dikembangkan dengan suatu pengetahuan tertentu sehingga pada gilirannya dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah (Sugiyono, 2005,p3).

Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan tema Penelitian kuantitatif dengan pendekatan survey dan observasi. Penelitian ini menggunakan metode penelitian menurut tingkat penjelasannya. Yaitu merupakan penelitian yang bersifat asosiatif atau hubungan, yaitu yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel atau lebih. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis ingin mengetahui hubungan antara penjadwalan, pengelolaan anggaran dan sumber daya terhadap pelaksanaan proyek pembangunan konstruksi Jalan dan Jembatan Middle Ring Road. Metode diskriptif ini dilakukan dengan cara pendekatan studi kasus, yaitu merupakan penelitian yang detail mengenai suatu objek tertentu selama kurun waktu tertentu dengan cukup mendalam dan menyeluruh. Tujuan dilakukannya pendekatan studi kasus ini adalah penelitian dapat lebih mendalam sehingga dapat menjawab mengapa keadaan itu terjadi.

**Tabel III-3.1**  
**Desain Penelitian**

<b>Tujuan Penelitian</b>	<b>Metode</b>	<b>Time Horison</b>	<b>Unit Analisis</b>
T-1	Kuantitatif		Perusahaan PT. Sumpersari Citramarga. Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Middle ring road
T-2	Deskriptif	<i>Cross section</i>	Perusahaan PT. Sumpersari Citramarga. Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan middle ring road
T-3	Deskriptif	<i>Cross section</i>	Perusahaan > PT. Sumpersari Citramarga Studi Kasus > Proyek Pembangunan Jalan middle ring road

Sumber : Hasil Analisis Data, 2018

Rancangan penelitian yang digunakan untuk membahas dan menganalisis data dalam penyusunan skripsi ini adalah metode deskriptif dengan jenis penelitian studi kasus. Tujuan penelitian deskriptif untuk membuat gambaran, lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat hubungan antara fenomena yang diselidiki. Sedangkan jenis penelitian yang digunakan adalah studi kasus yang meneliti secara terinci mengenai objek tertentu selama kurun waktu tertentu dengan cukup mendalam dan menyeluru, termasuk kondisi lingkungan dan masalahnya, kemudian berusaha menentukan faktor-faktor tersebut satu

dengan yang lainnya. Penelitian studi kasus adalah penelitian status objek berkenaan dengan suatu fase spesifik atau khas dari suatu personalitas

Unit analisis dalam penelitian ini adalah organisasi yang berarti data penelitian yang dikumpulkan berasal dari organisasi bagian produksi dan *time horizon* adalah *cross sectional* (penelitian yang digunakan dalam kurun waktu yang ditentukan)

### 3.4. Operasionalisasi Variabel Penelitian

No.	Variabel	Keterangan	Indikator
1	<b>ES</b> ( <i>Earliest Start Time</i> )	Yaitu waktu mulai paling awal dari suatu kegiatan. Asumsi: seluruh kegiatan pendahulu dimulai pada ES (Nasution, 2006, p352)	Metode PERT ( <i>Program Evaluation and Review Technique</i> )
2	<b>EF</b> ( <i>Earliest Finish Time</i> )	Yaitu waktu penyelesaian kegiatan paling awal. Asumsi: saat mulainya kegiatan mengikuti ES dan membutuhkan lama waktu perkiraan kegiatan $t$ sehingga $EF = ES + t$ (Nasution, 2006, p352)	Metode PERT ( <i>Program Evaluation and Review Technique</i> )
3	<b>LS</b> ( <i>Latest Start Time</i> )	Yaitu waktu mulai kegiatan paling lambat tanpa harus menunda atau memundurkan proyek sehingga $LS = LF - t$ (Nasution, 2006, p352)	Metode PERT ( <i>Program Evaluation and Review Technique</i> )
4	<b>LF</b> ( <i>Latest Finish Time</i> )	Yaitu waktu penyelesaian kegiatan paling lambat tanpa harus menunda atau memundurkan proyek. Asumsi: seluruh kegiatan pengikut menjalankan lama waktu kegiatan perkiraan masing-masing (Nasution, 2006, p352)	Metode PERT ( <i>Program Evaluation and Review Technique</i> )
5	Jalur Kritis	Yaitu merupakan jalur kegiatan yang memerlukan perhatian maksimal dari pengelola proyek, terutama pada periode perencanaan dan implementasi pekerjaan/kegiatan	<i>Slack</i> dalam Metode PERT ( <i>Program Evaluation and Review Technique</i> )

Sumber : Data diolah, 2018

### 3.5. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data	Sumber data	Teknik pengumpulan data	
		T-1	T-2
Data primer	Data primer didapat melalui perhitungan	✓	✓
Data sekunder	Pengambilan data langsung dari perusahaan		✓

Sumber : data diolah, 2007

#### Keterangan

- ✓ **T-1** > mengetahui secara detail tentang langka-langka untuk mengoptimalkan jadwal Projek management pada proyek Pembangunan Jalan Middle Ring Road
- ✓ **T-2** > faktor yang menjadi kendala management proyek pada Pembangunan Jalan Middle Ring Road
- ✓ **Data Premier**  
Data Premier ini didapat berdasarkan Perhitungan
- ✓ **Data Sekunder**  
Data sekunder yang diperoleh dari Lapangan adalah berupa Progres Mingguan, Kurva s mingguan dan bulanan serta gambar design Proyek

### 3.6. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini penulis menggunakan dua macam cara dalam pengumpulan data, sebagai berikut :

1. Studi Lapangan (*Field Study*)

Studi Lapangan dilakukan melalui cara tinjauan langsung kepada pihak perusahaan dari sumber pertama baik itu individu maupun perseorangan, yang diperoleh dari hasil penelitian lapangan, yaitu melakukan kunjungan langsung ke perusahaan. Untuk mendapatkan data tersebut.

2. Studi Kepustakaan (*Library Study*)

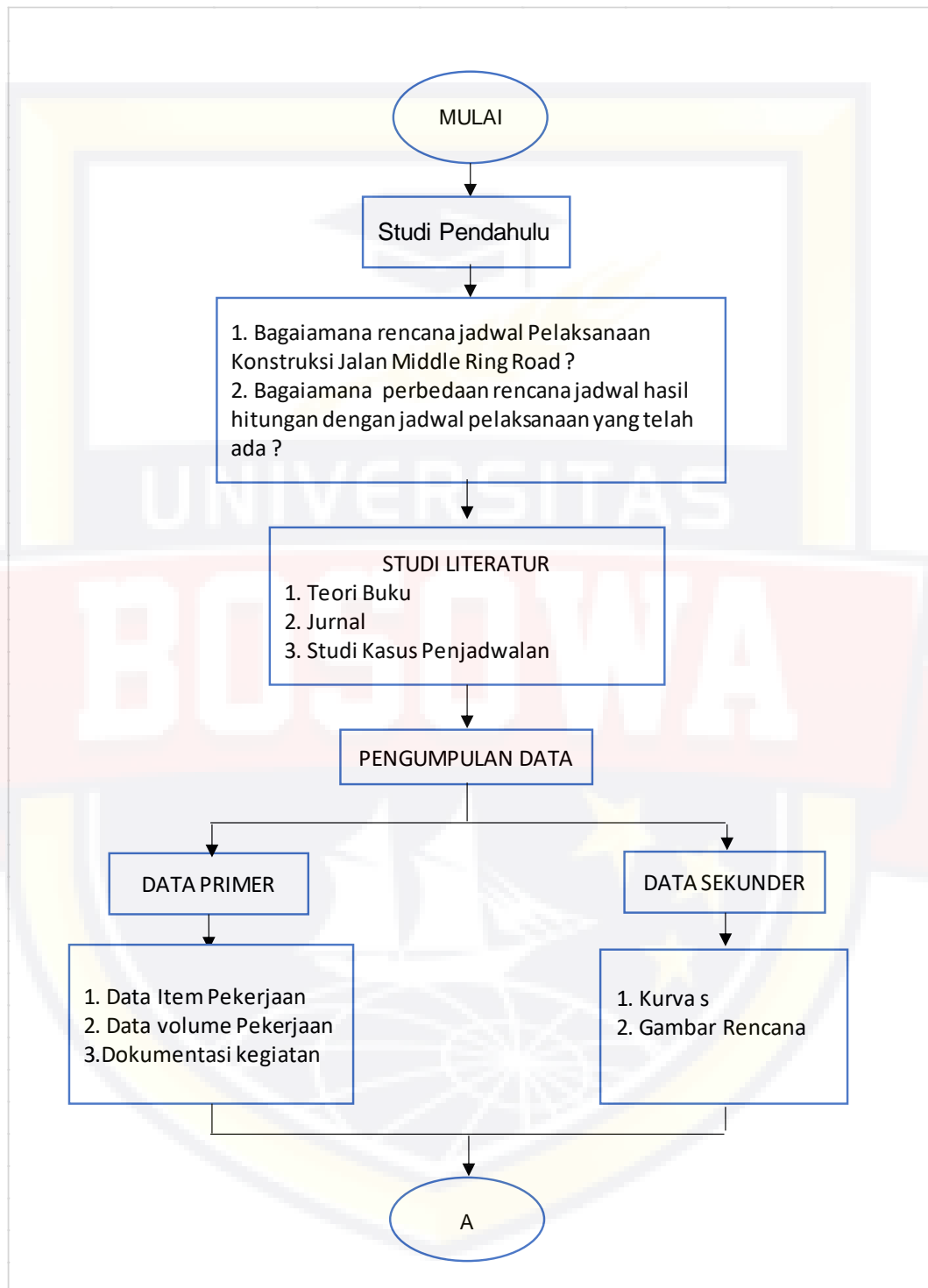
Studi Kepustakaan merupakan penelitian yang dilakukan di perpustakaan dengan cara membaca, mengumpulkan dan mencatat serta mempelajari buku-buku, literatur-literatur serta sumber data lainnya yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Studi Kepustakaan ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang bersifat teoritis yang akan diteliti sehingga penelitian mempunyai landasan yang kuat sebagai suatu hasil ilmiah, dan bukannya hanya sekedar oba-coba (*TrialError*).

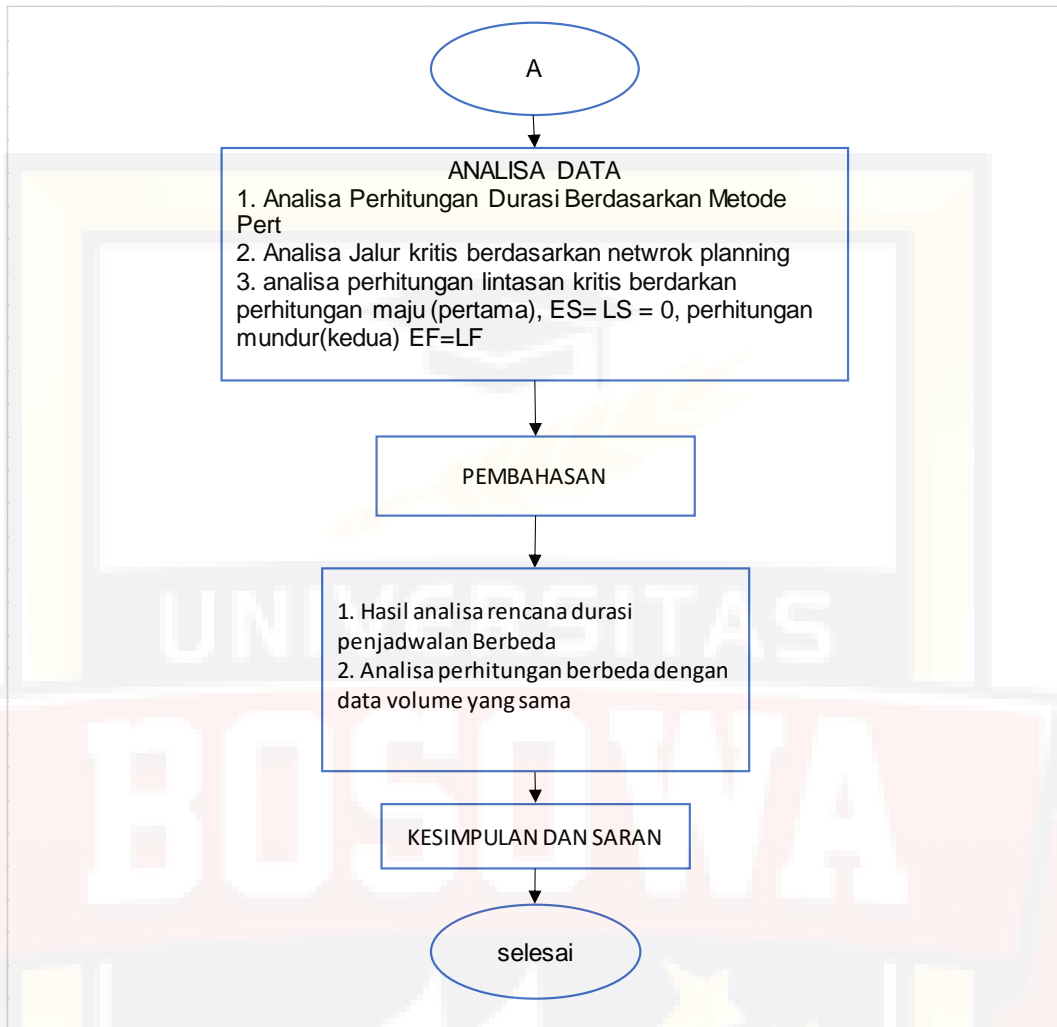
### 3.7. Analisa Data

Data terkait yang telah dikumpulkan diolah dan dianalisis dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menyusun jaringan kerja dan hubungan saling ketergantungan (*network Planning*)
2. Menghitung durasi kegiatan berdasarkan produktivitas pekerja.
3. Menentukan tiga asumsi durasi aktivitas yaitu: *optimistis time*, *most likely time*, dan *pesimistis time*.
4. Menghitung rata-rata durasi dengan formula :  $te = (to + 4m + tp)/6$
5. Menghitung standar deviasi masing-masing kegiatan dengan formula:  $se = (tp - to)/6$
6. Menghitung varians menggunakan formula:  $ve = \{(tp - to)/6\}^2$
7. Menentukan lintasan kritis dari digram *network Planning*
8. Tabel distribusi Normal

### 3.8. Diagram Penelitian







## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Uraian Metode Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Jalan

##### 4.1.1. Menentukan Item Pekerjaan

###### DEVISI 1. UMUM

- Mobilisasi
- Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas
- Pengaman Lingkungan Hidup
- Manajemen Mutu

###### DEVISI 2. DRAINASE

- Galian Untuk Selokan Drainase dan Saluran Air
- Saluran Berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type b800xH1000)
- Bahan Poraus Untuk bahan Penyaring (Filter)
- Pasangan Batu Mortal

###### DEVISI 3. PEKERJAAN TANAH

- Galian Biasa
- Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 – 2 meter
- Galian Struktur Dengan Kedalaman 2 – 4 meter
- Timbunan Biasa dari Sumber galian
- Timbunan Pilihan Dari sumber Galian
- Timbunan Pilihan Berbutir (diukur diatas truk)
- Penyiapan Badan jalan
- Geotextile

## DEVISI 5. PERK. BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN

- Lapisan pondasi Agregat Kelas A
- Perkerasan Beton Semen
- Lapisan Pondasi Bawah Beton Korus

## DEVISI 6. PERKERASAN ASPAL

- Lapisan Resap Pengikat Aspal-Cair
- Lapisan Perekat Aspal Cair
- Laston Lapis Aus ( AC – WC )
- Laston Lapis Antara ( AC – BC )
- Bahan Anti Pengelupasan

## DEVISI 7. STRUKTUR

- Beton Mutu sedang dengan  $f_c' = 20$  Mpa (K-250)
- Beton Mutu Rendah dengan  $f_c' = 15$  Mpa ( K-175 )
- Baja Tulangan BJ 24 Polos
- Pasangan Batu
- Pembokaran Beton

## DEVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PERKERASAN MINOR

- Kerb Pracetak Jenis 1 ( peninggi/mountable)

## 4.1.2. Metode Pelaksanaan Pekerjaan

### DEVISI 1. UMUM

#### 1. Mobilisasi

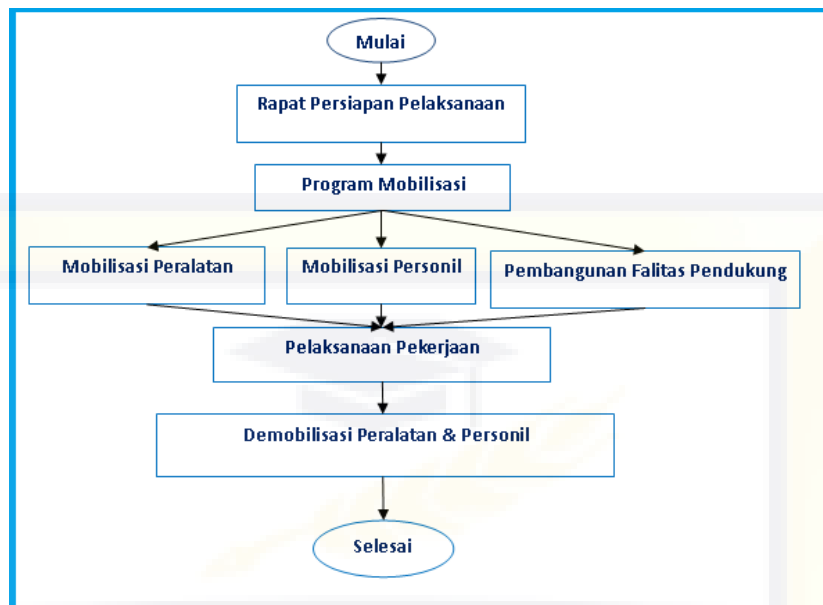
##### a) Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini mencakup semua kegiatan mobilisasi peralatan dan personil yang diperlukan dan semua fasilitas pendukung selama dalam masa pelaksanaan pekerjaan serta melakukan demobilisasi kembali terhadap semua terhadap semua peralatan dan personil pada saat pekerjaan selesai

##### b) Persiapan

- Mengirim program kerja (workplan) termasuk metoda kerja, a, schedule, peralatan, personil kerja dan gambar kerja yang akan digunakan, untuk memperoleh persetujuan dari Konsultan sebelum pekerjaan dimulai.
- Memberitahu Konsultan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum tanggal dilakukannya pelaksanaan pekerjaan

### c) Tahap Pekerjaan



### d) Metode Pelaksanaan

- Peralatan merupakan hal yang sangat vital dalam pelaksanaan suatu pekerjaan konstruksi maka ketepatan waktu mobilisasi sangat penting untuk dijadwalkan dengan baik.
- Mobilisasi alat dilakukan setelah mendapat ijin dari Direksi atau maksimal 7 hari setelah mendapat surat perintah mulai kerja (SPMK).
- Peralatan yang digunakan akan disesuaikan dengan kebutuhan pelaksanaan. Peralatan tersebut di atas di simpan di lokasi pekerjaan dan di jaga sehingga dapat dipergunakan pada waktunya tanpa ada kendala yang dapat mengganggu pekerjaan, misalkan terjadi kerusakan pada alat yang akan digunakan.
- Demobilisasi alat akan dilakukan setelah semua pekerjaan selesai.

e) Kebutuhan Alat, Tenaga, dan Material

- Tenaga
  - Operator
  - Peralatan yang dibutuhkan

- Peralatan yang Dibutuhkan

- Flat Bad Truck

f) Analisa K3

- Personil

- Pelaksana
- Petugas
- K3L

- Tenaga kerja

- Aspek K3

- Memasang rambu peringatan
  - Rambu Peringatan (hati hati alat berat)
- Menggunakan Alat pelindung Diri ( APD)
  - Sarung tangan
  - Helm
  - Dan sepatu safety

2. Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas

a) Persiapan Personil

Personil petugas pengatur lalu lintas masing-masing 2 orang untuk mengatur arus lalu lintas di setiap lokasi kegiatan untuk mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas. Koordinator

keselamatan lalu lintas 1 orang, untuk mengatur petugas, memantau kerja petugas, dan membuat laporan keselamatan lalu lintas.

b) Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah :

- Bendera tangan
- Lampu kedip Portabel
- Peluit
- Alat komunikasi
- Rambu – rambu peringatan

c) Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan secara berkala tentang kondisi keselamatan lalu lintas di lokasi kerja yang dilaporkan kepada Safety Engineer sebagai bahan monitoring dan evaluasi Setiap penutupan jalan akan dikoordinasikan dengan aparat desa dan kepolisian wilayah dimana lokasi pekerjaan.

d) Analisa K3

- Personil
  - Pelaksana
  - Petugas K3I
  - Tenaga kerja

- Aspek K3

Memasang Rambu Peringatan

- Rambu peringatan (hati – hati kurangi kecepatan

Menggunakan Alat Pelindung Diri

- Sarung tangan
- Helm
- Sepatu safety

e) Pengaman Lingkungan Hidup

- Persiapan Personil
  - Personil yang kompeten

f) Peralatan

Peralatan untuk pengambilan sampel air, alat pengontrol kebisingan, alat control kebersihan udara

g) Pembuatan Laporan

Membuat laporan kondisi lingkungan secara berkala selama masa pelaksanaan pekerjaan, laporan hasil pengujian sample air, laporan kondisi kebersihan udara, laporan tingkat kebisingan, guna evaluasi untuk menjaga lingkungan hidup di sekitar dan melakukan perbaikan lingkungan hidup jika terjadi kerusakan akibat dampak pelaksanaan pekerjaan.

h) Analisa K3

- Personil
  - Pelaksana
  - Petugas k3l
  - Tenaga kerja

- Aspek K3

Memasang Rambu peringatan

- Rambu peringatan (hati – hati daerah wajib menggunakan pelindung diri )

Menggunakan alat pelindung diri

- Sarung tangan
- Helm

### 3. Manajemen Mutu

Manajemen Mutu sangat diperlukan untuk menjaga mutu hasil pekerjaan sesuai dengan spesifikasi. Dalam pengendalian mutu, tim manajemen mutu harus selalu memonitor proses pekerjaan mulai pengawasan pengadaan material, peralatan, personil hingga pelaksanaan pekerjaan sampai selesai.

Pekerjaan meliputi :

#### a) Persiapan personil

Personil yang kompeten dibidang manajemen mutu

#### b) Pengawasan mutu material,peralatan dan personil

Pengawasan mulai dari material, peralatan, dan tenaga kerja hingga pelaksanaan pekerjaan akan mampu meningkatkan nilai mutu hasil pekerjaan.

#### c) Pembuatan Laporan

Membuat laporan secara berkala selama masa pelaksanaan pekerjaan sebagai bahan evaluasi perbaikan secara rutin dalam setiap kegiatan pekerjaan. Hasil pekerjaan yang efektif, tepat mutu,tepat biaya dan tepat waktu

#### d) Analisa K3

- Personil



- Pelaksana
- Petugas k3l
- Tenaga kerja
- Aspek K3
  - Memasang rambu lalu lintas
  - Rambu peringatan
  - Menggunakan alat pelindung diri (APD)
    - Sarung tangan
    - Helm
    - Sepatu safety

## DEVISI 2. DRAINASE

### 1. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air

#### a) Pelaksana

Lokasi, Panjang aliran dan kelandaian yang ditentukan untuk semua selokan yang akan dibentuk lagi atau di gali yang dilapis, dan di lokasikan sema lubang penampung (catch pits) dan selokan pembuangan yang berhubungan, harus ditandai dengan cermat oleh kontraktor sesuai dengan gambar detil pelaksanaannya

Pelaksanaan pekerjaan selokan

#### b) Pelaksana Pekerja Selokan

- Pengaggalian, penimbunan dan pemangkasan harus dilakukan sebagaimana yang diperlukan untuk membentuk selokan baru atau lama sehingga memenuhi kelandaian yang

ditunjukkan dalam gambar atau bilamana diperintahkan lain oleh direksi pekerjaan

- Setelah formasi selokan yang telah disiapkan disetujui oleh Direksi Pekerjaan, pelapisan selokan dengan pasangan batu dengan mortar harus dilaksanakan
- Seluruh bahan hasil galian harus dibuang dan diratakan oleh Kontraktor sedemikian rupa sehingga dapat mencegah setiap dampak lingkungan yang mungkin terjadi, di lokasi yang ditunjukkan oleh Direksi Pekerjaan

## 2. Pasangan Batu Mortar

### a) Lingkup pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini mencakup penggalian, pengadaan material, pemasangan bowplank, pasangan batu, plester dan aci serta perapihan hasil pekerjaan.

### b) Pekerjaan Persiapan

- Mengirim program kerja (workplan) termasuk metoda kerja, a, schedule, peralatan, personil kerja dan gambar kerja yang akan digunakan, untuk memperoleh persetujuan dari Konsultan dan Direksi sebelum pekerjaan dimulai.
- Mengajukan Persetujuan Untuk menggunakan bahan material.

- Memberitahu konsultan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum tanggal dilakukannya pelaksanaan pekerjaan (*Request For Work*).

c) Uraian Pekerjaan

- Sebelum pemasangan batu harus di bersihkan dan di basahi sampai merata dan dalam waktu yang cukup untuk memungkinkan penyerapan air mendekati titik jenuh.
- Menghamparkan pasir urug pada landasan yang berhubungan pada tanah dasar setebal 5 cm.
- Landasan yang akan menerima setiap batu harus di basahi dan selanjutnya landasan dari adukan harus disebar pada sisi batu yang bersebelahan dengan batu yang akan di pasang.
- Landasan dari adukan baru paling sedikit 3 cm tebalnya harus di pasang pada pondasi yang disiapkan sesaat sebelum penempatan masing-masing batu pada lapisan pertama. Batu besar pilihan harus di gunakan untuk lapis dasar dan pada bagian sudut-sudut.
- Batu harus di pasang dengan muka yang terpanjang mendatar dan muka yang tampak harus di pasang sejajar dengan muka dinding dari batu yag terpasang.

d) Alata dan Bahan

- Peralatan
  - Concrete mixer
  - Water pump
  - Water tanker

- Alat bantu
- Bahan
  - Batu gunung
  - Pasir pasang
  - Semen
  - Material lainnya

### DEVISI 3. PEKERJAAN TANAH

#### 1. Galian Biasa

##### a) Pekerjaan Persiapan

Mengajukan dokumen request, shop drawing/gambar penampang melintang yang menunjukkan elevasi dan cek list peralatan untuk diperiksa konsultan dan disetujui direksi pekerjaan. Dokumen lain yang diajukan seperti metode kerja disertai gambar penanganan galian seperti gambar penyokong (shoring), pengaku (bracing), cofferdam, dan dinding penahan rembesanair (Cut Wall). Mobilisasi alat berat (Excavator dan Dump Truck) kelokasi pekerjaan, serta melakukan pembersihan sebelum di mulai pekerjaan. Menentukan kedalaman galian dengan melakukan pengukuran dan pemasangan patok-patok batas galian. Pengukuran dilakukan dengan ukur theodolit yang berpedoman pada hasil rekayasa yang telah ditentukan oleh konsultan dan pihak proyek.

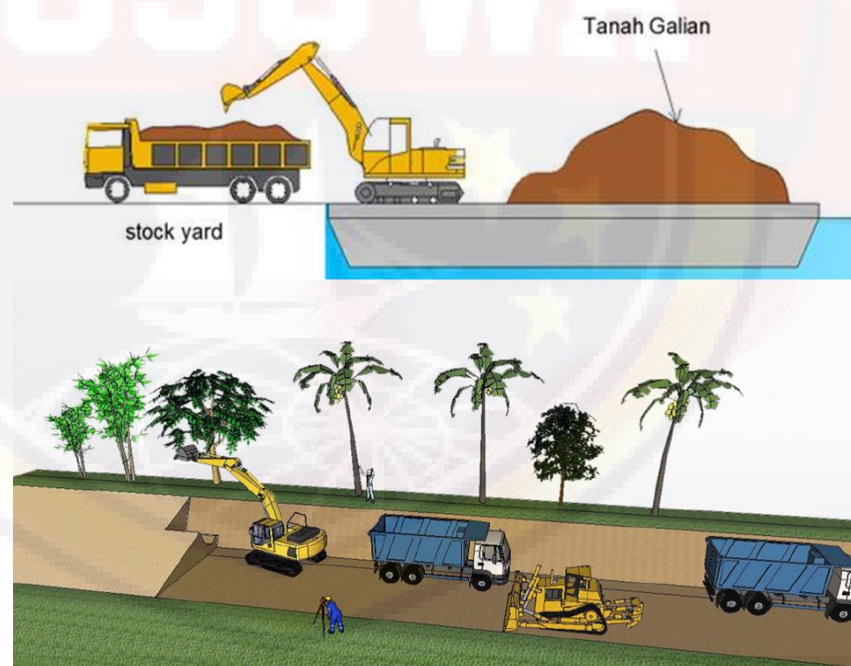
##### b) Tahap Pelaksanaan

- Manajemen

Pengamanan lokasi kerja serta menjamin keselamatan pekerja dan penduduk sekitar selama proses aktivitas

berlangsung. Menyediakan pengawas keamanan dan perlengkapan P3K sepanjang waktu dilokasi pekerjaan galian. Memasang rambu peringatan dan penghalang (barikade) untuk mencegah orang terjatuh kedalam galian terbuka. Rambu lalu lintas dipasang pada malam hari berupa drum yang dicat putih atau sejenisnya, serta lampu lalu lintas (merah atau kuning) untuk menjamin keselamatan para pengguna jalan.

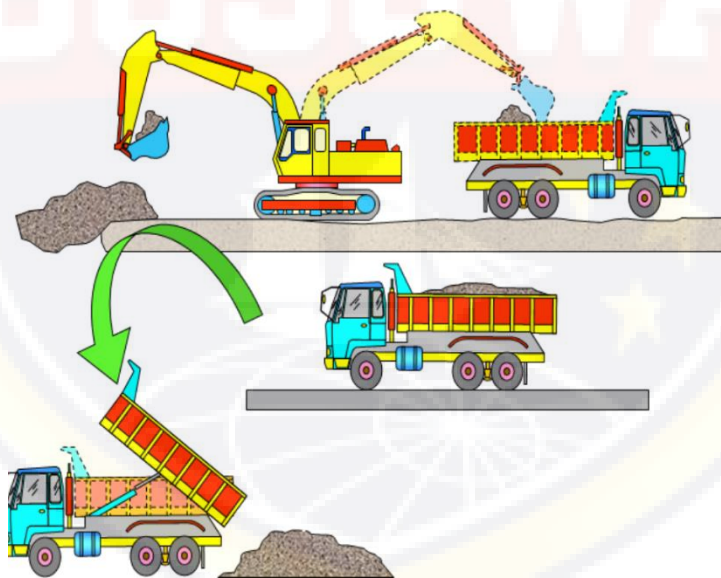
- Kerja



Pekerjaan penggalian dilaksanakan setelah pemasangan patok batas galian, baik terhadap elevasi maupun kedalaman galian.

Tanah yang digali secara manual dikumpulkan ke tepi galian dan selanjutnya dimuat ke dalam Dump Truck, dan diangkut keluar lokasi proyek atau sesuai petunjuk direksi pekerjaan. Galian dimulai dari bagian atas, dilakukan bertahap dengan ketinggian sesuai drawing. Tebing diberikan perkuatan (Solid Sodding). Setelah satu sisi tebing selesai, maka dilanjutkan dengan sisi lain dengan perubahan letak jalan.

c) Pengendalian



Untuk menjaga kestabilan lereng, dibuat penyokong (shoring) dan pengaku (bracing) yang memadai agar mampu menahan aktivitas pekerjaan, struktur dan alat berat disekitarnya. Galian tanah yang lebih dari 5 meter dibuat bertangga/trap dengan lebar teras 1 meter.

Membuat cofferdam atau dinding penahan rembesan (Cut Wall) sebagai pengalih air genangan yang cukup kuat bilamana terjadi keruntuhan mendadak. Menyediakan pompa air untuk mengeringkan air (alkon) bilamana terdapat air genangan dalam galian atau membuat drainase sementara dan dinding penahan rembaesan, sehingga air dapat diatasi.. Memeriksa daerah galian yang terdapat utilitas umum dan koordinasi kepada instansi terkait untuk segera dilakukan relokasi.

d) Pengujian

Melakukan uji DCP (Dynamic Cone Penetration) bilamana tanah dasar setelah galian dicurigai memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Tanah lunak atau nilai CBR kurang dari 2 %, maka dilakukan peningkatan tanah dasar (treatment). Material tanah lunak harus dibuang seluruhnya sampai hasil uji CBR mencapai nilai rancangan 6 % atau paling tidak minimum lebih dari 2%.
- Tanah ekspansif atau berdaya dukung sedang atau nilai CBR diatas 2 % atau kurang dari 6%, dilakukan peningkatan daya dukung tanah dengan cara stabilisasi atau pamedatan tanah dasar.

e) Akhir

Setelah selesai pekerjaan, maka dilakukan pembersihan atau pengembalian kondisi semula.

Mengajukan proses opname kepada konsultan untuk hasil galian bersama-sama dapat di periksa dan disetujui, kemudian membuat berita acara opname pekerjaan.

f) Alat dan Bahan

- Alat yang Digunakan
  - Dumpt truck
  - Excavator
  - Alat bantu lainnya

- Bahan yang digunakan

## 2. Timbunan Biasa dari sumber galian

### a) Lingkup pekerjaan

Pekejaan ini meliputi persiapan lokasi pekerjaan, penghamparan, pemadatan, pengujian dan perapihan hasil pekerjaan.

### b) Persiapan Pekerjaan

- Mengirim program kerja (workplan) termasuk metoda kerja, a, schedule, peralatan, personil kerja dan gambar kerja yang akan digunakan, untuk memperoleh persetujuan dari Konsultan sebelum pekerjaan dimulai.
- Mengajukan permohonan penggunaan material kepada Direksi.
- Memberitahu Konsultan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum tanggal dilakukannya pelaksanaan pekerjaan

### c) Uraian Pekerjaan

- Melakukan persiapan lokasi pekerjaan berupa : pengukuran dan pemasangan marking pada area pekerjaan, pembersihan lokasi pekerjaan, dimana harus bebas dari material organik dan anorganik.
- Melakukan request material dan pekerjaan kepada direksi, konsultan dan pengawas..



- Memuat material timbunan pilihan dari hasil galian pada lokasi pekerjaan dengan dum truk, dan ditumpuk dengan jarak tertentu pada lokasi pekerjaan.
- Timbunan pilihan dihampar dengan menggunakan Motor Grader.
- Hasil hamparan timbunan pilihan disiram air dengan menggunakan Water Tanker lalu dipadatkan dengan Vibratory Roller sampai mencapai ketebalan dan kepadatan sesuai dengan spesifikasi teknik..
- Melakukan pengujian timbunan, pengujian testpit dan cbr untuk menentukan ketebalan dan kepadatan dari timbunan.
- Perapihan hasil pekerjaan, setiap material sisa diangkut untuk dibuang pada area yang telah ditentukan.

d) Peralatan dan Bahan

- Alat
  - Wheel loader
  - Dump truck
  - Motor grader
  - Vibratory roller
  - Water tanker
  - Alat bantu lainnya
- Bahan
  - Bahan timbunan pilihan dari sumber galian
- Tenaga Kerja
  - Mandor

➤ Pekerja

3. Galian struktur dengan kedalaman 0 – 2 meter

a) Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan untuk galian struktur ini meliputi semua pekerjaan galian, pengukuran, pemasangan patok/ bowplang, penyiapan alat, tenaga, batasan galian dipotong, dilakukan penggalian, material galian dipindahkan serta pembersihan.

b) Persiapan Pekerjaan

- Mengirim program kerja (workplan) termasuk metoda kerja, schedule, peralatan, personil kerja dan gambar kerja yang akan digunakan, untuk memperoleh persetujuan dari Konsultan dan Direksi sebelum pekerjaan dimulai.
- Memberitahu Konsultan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum tanggal dilakukannya pelaksanaan pekerjaan (Request For Work)
- Menentukan lokasi buangan material galian.

c) Uraian Pekerjaan

- Membuat pengaman pada tebing yang telah digali dengan menggunakan kayu, atau dapat menggunakan pancang, sehingga tidak terjadi longsor yang dapat menutup kembali galian.

- Permukaan galian yang telah ditandai digali dengan menggunakan alat Excavator.
- Bulldozer melakukan pengangkutan atau dipindahkan ke area yang telah ditentukan.

d) Tahap Pekerjaan



e) Kebutuhan alat, jasa , dan material

f) Analisa K3

- Personil
  - Pelaksana
  - Petugas k3l
  - Tenaga kerja

e) Aspek k3

- Memasang rambu lalulintas
  - Rambu peringatan
  - Menggunakan alat pelindung diri
  - Sarung tangan
  - Helm
  - Sepatu safety

4. Timbunan Pilihan dari Sumber Galian

a) Lingku Pekerja

Pekejaan ini meliputi persiapan lokasi pekerjaan, penghamparan, pemadatan, pengujian dan perapihan hasil pekerjaan.

b) Persiapan Pekerja

- Mengirim program kerja (workplan) termasuk metoda kerja, a, schedule, peralatan, personil kerja dan gambar kerja yang akan digunakan, untuk memperoleh persetujuan dari Konsultan sebelum pekerjaan dimulai.
- Mengajukan permohonan penggunaan material kepada Direksi.

- Memberitahu Konsultan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum tanggal dilakukannya pelaksanaan pekerjaan.

c) Uraian Pekerja

- Melakukan persiapan lokasi pekerjaan berupa : pengukuran dan pemasangan marking pada area pekerjaan, pembersihan lokasi pekerjaan, dimana harus bebas dari material organik dan anorganik.
- Melakukan request material dan pekerjaan kepada direksi, konsultan dan pengawas.
- Memuat material timbunan pilihan dari hasil galian pada lokasi pekerjaan dengan dum truk, dan ditumpuk dengan jarak tertentu pada lokasi pekerjaan.
- Timbunan pilihan dihampar dengan menggunakan Motor Grader.
- Hasil hamparan timbunan pilihan disiram air dengan menggunakan Water Tanker lalu dipadatkan dengan Vibratory Roller sampai mencapai ketebalan dan kepadatan sesuai dengan spesifikasi Teknik.
- Melakukan pengujian timbunan, pengujian testpit dan cbr untuk menentukan ketebalan dan kepadatan dari timbunan.
- Perapihan hasil pekerjaan, setiap material sisa diangkut untuk dibuang pada area yang telah ditentukan

d) Tahap Pekerja



e) Kebutuhan Tenaga, Bahan, dan Alat

- Alat
  - Wheel loader
  - Dump truck
  - Motor grader
  - Vibratory roller
  - Water tanker
  - Alat bantu
- Bahan
  - Bahan Timbunan Pilihan
- Tenaga
  - mandor
  - pekerja

## 5. Penyiapan Badan Jalan

Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan dilakukan setelah seluruh pekerjaan galian tanah (cutting) untuk lereng-lereng gunung selesai dan telah memenuhi ketentuan elevasi yang ditentukan dalam perencanaan serta telah disetujui oleh Direksi Lapangan barulah dilakukan penyiapan badan jalan dengan ukuran sesuai gambar rencana/bestek:

### a) Pelaksana

- Pembersihan lokasi pekerjaan dari material yang dapat mengganggu pekerjaan seperti semak-semak, pepohonan, batu besar, dan material lainnya.
- Pekerjaan galian yang diperlukan baik dengan menggunakan alat berat seperti excavator maupun dengan cara manual untuk membentuk tanah dasar sesuai Gambar atau sesuai dengan petunjuk Direksi Pekerjaan
- Pemadatan Tanah dasar dilakukan dengan menggunakan alat vibratory roller atau menggunakan *COMBINATION VIBRATORY ROLLER* pada daerah pelebaran yg tidak terlalu luas atau tidak memungkinkan penggunaan vibratory roller.

b) Gambar Kerja



- Hal yang perlu diperhatikan dalam Pemadatan Jalan
  - Pemadatan dilakukan segera setelah dilakukan penggalian.
  - Pemadatan harus dilakukan dengan menggunakan alat yang memadai agar kepadatan yang diinginkan dapat tercapai
  - Apabila diperlukan lakukan penyiraman terhadap material tanah dasar Untuk mencapai kadar air optimum sehingga didapatkan kepadatan yang sesuai dengan spesifikasi
  - Kecepatan alat harus diperhatikan agar tidak membahayakan pengguna jalan eksisting.



## DEVISI 5 PERK. BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN

### 1. Lapisan Pondasi Agregar Kelas A

#### a) Persiapan

- Pembuatan DMF (Design Mix Formula) dilaksanakan Laboratorium atau di UMPKL Dinas Pekerjaan Umum setempat, bila dianjurkan oleh Direksi pengawas, contoh semua jenis material diambil dari sumber quarry dengan lokasi sketsa terlampir, pengambilan contoh material (batu, abu batu, pasir) dilaksanakan bersama-sama dengan Pengawas Lapangan dan konsultan Pengawas
- Setelah DMF selesai kontraktor akan membuat JMF (Job Mix Formula) di Laboratorium Kontraktor itu sendiri, didampingi konsultan dan Direksi teknis
- Penyediaan material di stock pile atau lokasi pengadukan khususnya pemecahan batu dilaksanakan segera setelah hasil uji kekerasan memenuhi syarat, termasuk penyediaan pasir
- Percobaan pelaksanaan : menyangkut komposisi masing-masing jenis material (mengacu JMF), tebal hamparan gembur sehingga dihasilkan tebal padat yang disyaratkan (diketahui faktor gembur), kadar air optimal, jumlah lintasan pemadatan sehingga dihasilkan kepadatan maksimal sesuai spesifikasi teknis. Hasil percobaan pelaksanaan dilakukan pengujian : ketebalan (pengukuran manual), uji kepadatan

(Sand Cone), uji gradasi lapangan (analisa saringan) dan PI lapangan (atterberg) dan uji CBR Lapangan (DCP)

- Staking-out, menentukan lebar dan tebal hamparan sebagai gambar rencana.

b) Pelaksana

- Pengadukkan material LPA : dilaksanakan di stock pile (lokasi pengadukan) dengan komposisi berdasarkan JMF dan hasil percobaan lapangan, pengadukan dilaksanakan setiap maksimal  $\leq 50$  m<sup>3</sup> agar menghasilkan campuran yang homogen, digunakan peralatan excavator dan Wheel Loader.
- Material LPA diangkut dengan menggunakan dump truk, pemuatan menggunakan wheel Loader, jarak hauling diatur sedemikian rupa (memperhatikan faktor gembur dari hasil percobaan pelaksanaan) sehingga penghamparan dapat dilaksanakan efektif dan efisien.
- Penghamparan menggunakan Motor Grader, tebal hamparan sesuai hasil percobaan pelaksanaan, dilaksanakan selebar rencana, perapian hamparan dilaksanakan dengan tenaga manusia dengan peralatan sesuai keperluan lapangan. Selama proses penghamparan dilakukan control kadar air, sehingga akan dihasilkan kadar air optimal pada saat pemadatan dilaksanakan. Dimensi dan kelandaian permukaan dilaksanakan sesuai dengan gambar rencana.
- Pemadatan menggunakan Vibrator Roller (berat 8-12 ton), dilaksanakan mulai dari bagian yang rendah berangsur-

angsur menuju bagian yang lebih tinggi, jumlah lintasan sesuai dengan hasil percobaan pelaksanaan. Pemadatan dihentikan jika diyakini tercapai kepadatan yang disyaratkan.

c) Pengujian dan Pengukuran :

- Pengujian mutu : uji gradasi dan PI (di laboratorium), uji kepadatan (sand cone di lapangan), uji CBR Lapangan (DCP).
- Pengukuran : dimensi (panjang, lebar dan tebal dilaksanakan secara manual), kelandaian (menggunakan pesawat waterpass atau theodolit) dan kerataan permukaan (menggunakan mistar ukur).

d) Pemeliharaan

Pemeliharaan menyangkut kerataan permukaan, keutuhan dan kekokohan dilaksanakan sampai pekerjaan tahap selanjutnya (perkerasan dengan aspal) akan dilaksanakan, sedemikian rupa sehingga dimensi, permukaan dan mutu LPA tetap sesuai spesifikasi teknis.

2. Perkerasan Beton Semen

a) Uraian Kerja

- Instal Bekisting
  - Setelah dilakukan pengukuran oleh tim surveyor dengan waterpass.
- Instal plastik, profil kayu, dowel
  - Lembaran plastik dihamparkan diatas lean concrete sebagai alas beton. Dowel terbuat dari besi yang

ditutup PVC agar beton bisa bergerak (tidak terikat tulangan). Besi polos  $\phi 25\text{mm}$  dipasang memanjang & besi ulir  $\phi 19\text{mm}$  dipasang melintang.

- Hauling & Pouring Beton

- Beton dituangkan perlahan-lahan sesuai ketebalan yang direncanakan. Perhatikan cuaca & suhu karena beton yang digunakan slump-nya sangat rendah ( $\pm 5$  cm). Untuk menghindari retak rambut, sebaiknya dilakukan saat malam hari (terutama untuk daerah panas).

- Spreading

- Beton diratakan keseluruhan lebar jalan menggunakan spreader.

- Vibrating

- Vibrating yaitu proses penggetaran beton agar diperoleh beton yang padat sehingga tidak terjadi keropos.

- Pekerjaan Jidar

- Pekerjaan ini dilakukan untuk menguji kerataan permukaan beton. Dilakukan dengan mengetok jidar aluminium di atas permukaan beton. Jika ada permukaan yang bergelombang, maka ditambahkan beton yang telah diambil  $2/3$  splitnya.

- Pekerjaan Trowelling

- Sambil menunggu beton setting (proses mengeras) penghalusan permukaan beton terus dilakukan. Hasil trowel ini sangat bagus dengan permukaan kelihatan rata & mengkilap.

- Grooving dan Perencanaan

- Grooving dan perencanaan yaitu pemberian tekstur pada permukaan beton. Dilakukan oleh orang yang dapat mengenal tingkat kekerasan beton.

- Curing Compound

- Untuk melindungi beton dari retak rambut akibat cepatnya susut beton. Hal ini harus lebih diperhatikan bila pelaksanaannya di siang hari. Bahan yang digunakan berupa produk perawatan beton yang banyak di pasaran. Penyemprotannya dilakukan setelah grooving saat beton belum mengeras.

- Pekerjaan Tenda Pelindung

- Mengurangi terlalu cepatnya penguapan pada permukaan beton. Melindungi dari benda-benda jatuh atau binatang. Melindungi bila tiba-tiba terjadi hujan.

- Curing dengan Karung

- Perawatan beton setelah umur 1-7 hari. Dengan menutup permukaan beton dengan karung goni yang dibasah. Hal ini, untuk mencegah retak rambut beton akibat susut yang terlalu cepat.

- Cutting
  - Dilakukan dengan mesin pemotong khusus (Cutter Beton). Pemotongan beton dilakukan saat beton masih cukup lunak, kira-kira jam ke 12-18 setelah pengecoran.

- Alat
  - Water Tank
  - Concrete Vibrator

- dan alat bantu.

- Tenaga
  - pekerja dan
  - mandor

### 3. Lapisan Pondasi Bawah beton Kurus

#### a) Uraian Kerja :

- Sebelum pengecoran beton dimulai, seluruh acuan, baja tulangan dan benda lain yang harus dimasukkan kedalam beton (seperti pipa atau selongsong) harus sudah dipasang dan diikat kuat sehingga tidak bergeser pada saat pengecoran. Acuan yang dibuat dapat dari kayu atau baja dengan sambungan dari adukan yang kedingin dan kaku untuk mempertahankan posisi yang diperlukan selama pengecoran, pemadatan dan perawatan, dan acuan dibuat sedemikian sehingga dapat dibongkar tanpa merusak beton. Segera sebelum beton dimulai, acuan harus dibasahi dengan air atau diolesi minyak disisi dalamnya dengan minyak yang tidak

meninggalkan bekas. Bahan dan material yang telah disetujui dicampur dan diaduk menggunakan Concrete Mixer dilokasi pekerjaan, kemudian campuran beton dituang kedalam acuan.

- Kegiatan pengecoran dilanjutkan tanpa berhenti sampai dengan sambungan konstruksi yang telah disetujui sebelumnya atau sampai pekerjaan selesai. Untuk pemadatan campuran digunakan concrete vibrator, dengan ketentuan penggunaan mengikuti spesifikasi teknik. Sekelompok pekerja dengan menggunakan alat bantu akan merapihkan pengecoran setelah pengecoran dilaksanakan.
- Acuan tidak dibongkar dari bidang vertical, dinding, kolom yang tipis struktur yang sejenis lebih awal 30 jam setelah pengecoran beton. Cetakan yang ditopang oleh perancahdibawah pelat, balok, gelegar, atau struktur busur, tidak dibongkar hingga pengujian menunjukkan bahwa paling sedikit 85 % dari kekuatan rancangan beton telah dicapai.

b) Alat

- Water Tank
- Concrete Vibrator
- dan alat bantu.

c) Tenaga

- pekerja
- mandor

## DEVISI 6. PERKERASAN ASPAL

### 1. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair

#### a) Tahap Persiapan

- Cek ulang Permintaan (Request) Pekerjaan & data pendukungnya
- Cek ulang ketersediaan material, pastikan tidak ada perubahan
- Cek dan amati ulang kesiapan alat, pastikan tidak ada perubahan dari kesiapan yang telah dilakukan.
- Cek ulang kesiapan tenaga kerja, jumlah dan kualifikasinya pastikan tidak ada perubahan dari kesiapan yang telah dilakukan
- Pastikan bangunan milik masyarakat dan umum dilindungi dari efek penyemprotan aspal. Pastikan ada penanggung jawab dari penyedia jasa untuk mengatasi kondisi khusus
- Pastikan ada pengendalian Keselamatan dan Kecelakaan Kerja (K3)
- Pastikan ada kesiapan pengendalian lalu-lintas
- Pastikan ada kesiapan penanganan lingkungan
- Komposisi Campuran Kerosine dan Aspal sesuai Spesifikasi (80 – 85 pph) 80 bagian Kerosine dan 100 bagian Aspal.

#### b) Penyiapan Formasi Pekerjaan

- Cek kerusakan bagian yang akan menjadi dasar penghamparan telah diperbaiki (jika diatas bahu atau LPA-A)
- Pastikan permukaan bersih dan bebas dari material lepas



- Permukaan harus memperlihatkan mozaik agregat kasar dan halus,
- Pastikan areal pembersihan lebih 20 cm dari batas bidang yang akan disemprot

c) Penyemprotan

- pastikan suhu memenuhi syarat untuk penyemprotan
- Pastikan penyemprotan merata, jika menggunakan distributor bidang yang disemprot mendapat suplai dari tiga nosel.
- Pastikan dan amati apakah aspal distributor berjalan konstan
- Bila dilaksanakan perlajur maka sisinya overlap selebar 20 cm, untuk mendapatkan aplikasi penyemprotan setara 3 nosel\
- Penyemprotan harus dihentikan jika ada ketidak sempurnaan, lakukan perbaikan pada alat penyemprot
- Pastikan penyemprotan dimulai 5,0 m sebelum areal penyemprot an agar aplikasi konstan.
- Batasi pemakaian bahan pada tangki, tidak kurang dari 10% volume yang tersisa pada tangka

d) Pengukuran

- Lakukan pengukuran sisa bahan yang disemprotkan, setiap kali telah melakukan penyemprotan, dengan tongkat celup.
- Lakukan pengukuran dengan menggunakan 3 kertas resap diletak kan dengan jarak sama, pada areal penyemprotan sepanjang 200 m, pada lokasi dengan letak  $\geq 10$  m dari awal, dan  $> 0,50$  m dari tepi.

- Timbang berat terhampar pada kertas resap.

e) Pemeriksaan

- Cek hasil penyemprotan apakah merata
- Periksa tempat tempat yang mengidentifikasi adanya genangan aspal berlebih.
- Amati bagian tepi, apakah ada bagian
- yang menunjukkan kekurangan penebaran.

f) Cek Kesesuaian

- Penyemprotan merata?
- Jumlah berat terhampar permeter persegi sesuai?.
- Ada tempat-tempat yang mengindikasikan genangan aspal?
- Jika ada indikasi terjadinya kekurangan maka lakukan langkah verifikasi .
- Jika semua sesuai lakukan langkah verifikasi .

g) Perbaikan

- Lakukan penyemprotan tambahan pada bagian yang menunjukkan kurangnya aplikasi penebaran.
- Jika hasil penyemprotan menunjukkan kekurangan material yang disemprotkan, lakukan penyemprotan ulang dengan tambahan yang memadai.
- Jika ada indikasi kelebihan penebaran aspal, maka lakukan sand blotter setelah 4(empat) jam peresapan.

#### h) Pemeliharaan

Pastikan lokasi pekerjaan dijaga dari penggunaan oleh lalu lintas sebelum batas waktu pembukaan. Jika ada penggunaan untuk lalu lintas maka, penebaran sand blotter harus dilakukan.

#### i) Peralatan

- Aspla distributor
- Aspal sparyer
- Compresso
- Alat bantu lainnya

#### j) Kesehata dan Keselamtn Kerja

- Alat pelindung diri

- Rambu Lalulintas

#### k) Tenaga Kerja

- Pengawas lapangan
- Pekerja Aspal
- Operator/Supir

### 2. Laton Lapisan Antara ( AC – BC )

#### a) Persiapan

Mengajukan dokumen rencana pelaksanaan dan rencana mutu serta dokumen uji kelayakan bahan maupun peralatan untuk diperiksa konsultan dan disetujui dereksi pekerjaan. Memastikan quarry sumber bahan, peralatan produksi aspal (AMP) dan peralatan operasi lapangan dalam kondisi layak operasi, dan manajemen lapangan, agar pada proses pelaksanaannya tidak mengalami kendala yang berarti. Melakukan trial mix untuk percobaan penghamparan, paling sedikit 50

ton untuk setiap jenis campuran yang akan diproduksi di AMP. Lokasi percobaan penghamparan sesuai petunjuk direksi pekerjaan. Mempersiapkan dan memastikan baik manajemen K3, manajemen keselamatan lalu lintas dan dampak lingkungan. terkendali pada proses pelaksanaan. Memastikan lahan siap dan melaksanakan pembersihan sebelum di mulainya proyek, selama pelaksanaan berlangsung dan sebelum selesainya proyek. Mobilisasi atau mendatangkan alat-alat berat. Alat-alat berat diantaranya : Tandem Roller, Double drum, Vibrator Roller, Motor Grader, Ashpalt Finisher, Baby Roller, Peuneumatic Roller dll. Pembuatan stack out (garis penanda batas lebar) sesuai dimensi dalam gambar kerja dan memeriksa kesiapan stock bahan material di AMP, kesiapan peralatan produksi (AMP) dan peralatan lapangan yang akan di gunakan setiap kali akan melakukan produksi. Serta tenaga kerja dalam suatu struktur manajemen pelaksanaan sebelum AMP dinyatakan produksi.

b) Tahap Pelaksanaan

- Produksi

Produksi dilakukan setelah bahan, armada angkutan, alat berat cukup tersedia dan siap operasi dengan tingkat kecepatan kemajuan pekerjaan 60%. Setelah AMP dinyatakan produksi, maka pelaksana pekerjaan melakukan control produksi di AMP dan kesiapan dan kelayakan operasi armada, agar sesuai dengan manajemen kerja. Dalam hal ini, diperlukan ketelitian waktu dalam mengkordinir tenaga pelaksana saat pemasokan material, produksi aspal, control pengujian, pengangkutan,

penghamparan dan pemadatan. Pencampuran aspal dilakukan mulai dari penampung dingin yang terpisah untuk setiap fraksi agregat, melalui conveyor (penyalur material). Agregat dikeringkan dan dipanaskan dengan alat pengering (dryer). Waktu Nyala api diatur sedemikian rupa sehingga tidak merusak agregat. Melalui mesin elevator, agregat dipasok ke tempat penampung panas (Hot Bin). Suhu agregat rentang antara 1500C – 1600C. Menyediakan penampung filler tambahan seperti semen tersendiri diatas pugmil. Bahan aspal dipasok ke tanki penampungan dan pemansan aspal (ketel) dengan temperature maksimal 1600C. Melalui pipa disalurkan ke penampung aspal kemudian dipasok ke pugmil( mixer) setelah agregat dan filer pada rentang suhu antara 1450C – 1550C. Setelah dilakukan pencampuran sesuai dengan waktu yang ditentukan, campuran aspal panas di tuang ke dalam dump truck dengan rentang suhu antara 1350C – 1500C. Kemudian diangkut kelokasi untuk dihampar

- Pengangkutan

Mobil pengangkut aspal dari AMP ke lokasi pekerjaan harus berjumlah tepat dengan perhitungan kapasitas muatan aspal, jarak tempuh, kecepatan waktu tiba dilokasi, sehingga proses penghamparan dilapangan dapat beroperasi secara terus menerus dengan kecepatan penghamparan tetap. Membuang campuran aspal yang tidak memenuhi ketentuan

mutu saat terjadi penundaan penghamparan atau ketika saat pengangkutan

- Penghamparan

Mulai penghamparan dilapangan sampai minimum terdapat tiga mobil pengangkut aspal dilapangan. Hal ini untuk menjamin proses penghamparan tidak dihentikan. Karena keterlambatan pasokan bahan aspal. Proses penghamparan yang sering berhenti, dapat menyebabkan ketidakrataan pada permukaan jalan sehingga kurang nyaman bagi pengguna jalan dan juga dapat mengurangi umur rencana akibat beban dinamis. Penghamparan dilakukan oleh asphalt finisher pada zona kerja yang sudah ditentukan dan pada permukaan yang sesuai ketentuan. Kontrol suhu baik di AMP maupun di lokasi pekerjaan diperlukan untuk mengevaluasi kualitas aspal tiap penghamparan. Perbaikan permukaan aspal saat proses penghamparan dilakukan bila terdapat tekstur yang tidak lurus, tidak rata, beralur atau terbelah.

- Pemadatan

Pemadatan dilakukan pada tiga tahap yang terpisah dengan tiga jenis alat pemadat sesuai spesifikasi yaitu :

- Pemadatan awal (Alat Pemadat Vibrator ganda roda besi)
- Pemadatan antara (Alat pemadat Roda Karet)
- Pemadatan akhir (Alat pemadat tandem statis roda baja tanpa vibrasi)

Pemadatan awal atau breakdown rolling, dilakukan dengan roda penggerak didekat alat penghampar dan minimum dua kali lintasan pada setiap titik penghamparan.

Pemadatan antara atau utama dilakukan dengan alat pemadat roda karet yang berjarak sedekat mungkin dengan penggilas awal dengan jumlah lintasan sesuai percobaan penghamparan atau trial mix.

Pemadatan akhir atau finishing rolling dilakukan dengan alat pemadat roda baja tanpa vibrasi dengan jumlah lintasan sesuai trial atau untuk meratakan permukaan aspal bilamana roda karet meninggalkan bekas roda pada permukaan perkerasan. Pemadatan pertama dilakukan pada sambungan melintang agar menahan pergerakan campuran beraspal, sepanjang sambungan memanjang. Kemudian pada tepi luar lalu pada bagian tengah sumbu jalan. Kecuali pada superelevasi, pemadatan dimulai dari sisi terendah kemudian bergerak ke arah yang lebih tinggi. Kecepatan alat pemadat dilakukan secara konstan dengan kecepatan maksimal 4 km/jam untuk roda besi dan 10 km/jam untuk roda karet. Roda alat pemadat harus dibasahi dengan cara pengabutan secara terus menerus untuk menghindari pelekatan campuran beraspal pada roda, namun air tidak berlebihan. Roda karet juga diberi sedikit minyak untuk menghindari lengketnya aspal pada roda, sehingga roda pemadatan dapat terpelihara selama proses pemadatan. Setiap

sambuung melintang dan memanjang diatur sedemikian rupa agar tidak tumpang tindih dengan lapisan berikutnya.

- Pekerjaan akhir
  - Pemeriksaan.

Pemeriksaan kerataan permukaan perkerasan dilakukan pada saat setelah pemadatan awal. Kerataan permukaan dan kemiringan jalan diperiksa menggunakan mistar lurus sepanjang 3 m yang dilengkapi dengan waterpas derajat atau alat NAASRA-Meter. Hal ini dilakukan untuk memastikan permukaan perkerasan dan kemiringan jalan sesuai yang ditunjukkan pada gambar potongan melintang jalan dan sesuai ketentuan. Pemeriksaan dilakukan pada setiap interval 100 meter. Pemeriksaan dimensi perkerasan jalan dilakukan terhadap penampang jalan setelah semua prosedur dilalui sampai pada selesai pemadatan akhir.

- Perbaikan.

Setiap bahan yang berlebihan harus dipotong setelah pemadatan akhir, dan bahan-bahan yang berbahaya maupun yang tidak terpakai dibuang sesuai petunjuk direksi. Ketidakrataan permukaan perkerasan diperbaiki baik dengan cara membongkar area dan penambahan atau pembuangan bahan sebagaimana yang diperlukan. Perbaikan pekerjaan yang tidak



memenuhi ketentuan dimensi dilakukan baik pada tahap penghamparan dan pemadatan, juga dilakukan setelah selesai pekerjaan. Perbaikan kerataan maupun tebal dan kepadatan dilakukan dengan membongkar segmen pada sepanjang area yang tidak memenuhi syarat. Kemudian dilakukan diaspal kembali sesuai ketentuan

- o Pengujian.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui ketebalan lapis perkerasan dengan metode Core Drill. Paling sedikit 2 titik uji yang tidak lebih dari 100 meter atau minimal pada setiap interval 100 meter. Setelah dilakukan pengujian inti (core Drill), maka semua lubang uji ditutup kembali dengan campuran beraspal dengan kerataan dan kepadatan sesuai ketentuan.

## DEVISI 7. STRUKTUR

### 1. Beton mutu sedang dengan $f_c' = 20$ Mpa (K-250)

#### a) Tahap Pelaksanaan

- Bahan-bahan untuk campuran beton (semen, pasir, agregat kasar dan air)
- Material (pasir, semen, agregat kasar) pencampuran dilakukan menggunakan concrete pan mixer.
- Bersihkan lantai kerja, selanjutnya pasang pembesian dan bekisting. Pembesian, bekisting dan benda-benda lain (pipa)

yang dimasukkan kedalam beton harus diikat kuat sehingga tidak bergeser pada saat pengecoran.

- Adukan beton menggunakan concrete mixer dan dituang ke dalam cetakan.
- Padatkan adukan beton secara merata menggunakan Concrete Vibrator.
- Permukaan beton dibentuk dan diratakan perlahan-lahan menggunakan Towel dan dilanjutkan menggunakan mistar lurus sampai permukaan menjadi rata dan halus.
- Perawatan dilakukan dengan menutupi permukaan beton menggunakan karung basah.
- Setelah minimal 12 jam pada saat pengecoran bekisting dibongkar.

b) Tenaga

- Pekerja biasa
- Tukang
- Mandor

c) Bahan

- Semen beton
- Pasir
- Agregat kasar
- Bekisting
- Paku

d) Peralatan

- Batching plant

- Truck mixer
- Conc.vibrator
- Water tanker
- Alat bantu

## 2. Beton mutu rendah dengan $f_c' = 15$ Mpa (K-175)

### a) Tahap Pelaksanaan

- Bahan-bahan untuk campuran beton (semen, pasir, agregat kasar dan air)
- Material (pasir, semen, agregat kasar) pencampuran dilakukan menggunakan concrete pan mixer.
- Bersihkan lantai kerja, selanjutnya pasang pmbesian dan bekisting. Pembesian, bekisting dan benda-benda lain (pipa) yang dimasukkan kedalam beton harus diikat kuat sehingga tidak bergeser pada saat pengecoran.
- Adukan beton menggunakan concrete mixer dan dituang ke dalam cetakan
- Padatkan adukan beton secara merata menggunakan Concrete Vibrator.
- Permukaan beton dibentuk dan diratakan perlahan-lahan menggunakan Towel dan dilanjutkan menggunakan mistar lurus sampai permukaan menjadi rata dan halus.
- Perawatan dilakukan dengan menutupi permukaan beton menggunakan karung basah.
- Setelah minimal 12 jam pada saat pengecoran bekisting dibongkar.

b) Tenaga

- Tenaga
- Pekerja
- Mandor

c) Bahan.

- Semen beton
- Pasir
- Agregat kasar (kerikil)
- Kayu perancah
- Paku

d) Peralatan

- Conc. Vibrator
- Conc. Mixer
- Water tanker

Alat bantu

3. Pasangan Batu

a) Tahap Persiapan

- Pelaksanaan pekerjaan pengukuran dan pemasangan bouwplank
- Pembersihan lokasi pekerjaan
- Pengadaan bahan material pekerjaan pasangan batu seperti batu, pasir, dan semen ke lokasi pekerjaan. Bahan yang digunakan harus sesuai dengan yang disyaratkan.

- Bahan material ditempatkan tidak jauh dan mudah dijangkau dari lokasi pekerjaan.
- Jika diperlukan perlu disiapkan tempat penyimpanan khusus untuk bahan tau material, terutama untuk bahan semen agar penyimpanan semen dapat dilakukan dengan benar.

b) Tahap Pelaksanaan

- Pembuatan galian untuk pasangan batu sesuai dengan yang ditunjukkan oleh gambar rencana. Pekerjaan dapat dilakukan secara manual atau menggunakan alat berat untuk menggali seperti excavator.
- Dasar galian dibuat rata dan diberi landasan dari adukan semen dengan pasir setebal minimal 3 cm sebelum meletakkan batu pada lapisan yang pertama.
- Batu dengan ukuran yang besar diletakkan pada lapisan dasar atau lapisan yang pertama dan pada sudut sudut dari pasangan batu tersebut.
- Batu dipasang dengan muka terpanjang secara mendatar dan untuk muka batu yang tampak atau berada paling luar dipasang sejajar dengan muka dinding batu yang terpasang.
- Batu yang digunakan dibersihkan dan dibasahi sampai merata selama beberapa saat agar air dapat meresap
- Setiap rongga atau celah antar batu diisi dengan bahan adukan dari semen dan pasir sesuai dengan komposisi campuran yang ditentukan. Bahan adukan atau mortar dapat disiapkan menggunakan alat concrete mixer atau secara

manual. Untuk mengetahui jumlah kebutuhan pasir dan semen anda dapat mengunjungi artikel lain mengenai [cara mengetahui jumlah kebutuhan batu, pasir, dan semen untuk pasangan batu.](#)

- Setiap 2 meter dari panjang pasangan batu dibuat lubang sulingan. Kecuali ditentukan lain oleh gambar atau direksi pekerjaan. Lubang sulingan dapat dibuat dengan memasang pipa pvc yang berdiameter 50 mm.
- Setiap sambungan antar batu pada permukaan dikerjakan hampir rata dengan permukaan pekerjaan tetapi tidak menutup permukaan batu

c) Tahap akhir (*finising*)

- pembersihan lokasi pekerjaan dari sisa material pelaksanaan.
- Jika diperlukan permukaan pasangan batu dapat diberi lapisan acian untuk memperhalus permukaan dari pasangan batu.

4. Pembongkaran Beton

DEVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR

A. Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)

## 4.2. Menentukan Durasi Kegiatan

### 4.2.1. Perhitungan Durasi

Berdasarkan AHSP Bina Marga maka disimpulkan Cara menentukan durasi.

Durasi	=	$\frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas/jumlah group}}$		
NO				
<b>A DEVISI 1. UMUM</b>				
1 Mobilisasi				
volume pekerjaan	=	1,00	LS	Tafsiran
2 Manajemen keselamatan lalu lintas				
Volume Pekerjaan	=	1,00	LS	Tafsiran
3 Pengamanan lingkungan				
Volume Pekerjaan	=	1,00	LS	Tafsiran
4 Manajemen Mutu				
Volume Pekerjaan	=	1,00	LS	Tafsiran
<b>B DIVISI 2. DRAIANSE</b>				
1 Galian Untuk Selokan Dan saluran air				
volume pekerjaan	=	1990,00	M3	
tenaga kerja yang digunakan	=	man power		
1. pekerja			0,0302	oh
2. mandor			0,0076	oh
			<u>jumlah</u>	0,04 oh
Jumlah tenaga dipekerjakan	=	7,00	OH	
kapasitas produksi per hari	=	26,46	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
produksi per hari	=	7,00	x	26,46 = 185,19 m3
waktu dibutuhkan	=	1990,00	:	185,19 = 10,75 hari
		Pembulatan		= 2 minggu
Jumlah Pemakaian bahan	=	tidak ada bahan		
Jumlah Pemakaian Alat	=	1	Excavator	
		2	Dump Truck	
		3	Alat Bantu	

2 Saluran Berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type b800xH1000)

volume pekerjaan	=	2366,00	M3	
tenaga kerja yang digunakan	=	man power		
	1.	mandor.	0,1147	oh
	2.	Tukang.	0,8032	
	3.	Pekerja.	4,0161	oh
		<i>jumlah</i>	4,93	oh

Jumlah tenaga dipekerjakan	=	12,00	OH	
kapasitas produksi per hari	=	17,43	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
produksi per hari	=	12,00	x	17,43 = 209,16 m3
waktu dibutuhkan	=	2366,00	:	209,16 = 11,31 hari
		Pembulatan		= 3 minggu

Jumlah Pemakaian bahan	=	tidak ada bahan
Jumlah Pemakaian Alat	=	1 Excavator
		2 Dump Truck
		3 Alat Bantu

3. Beton K-250 ( fc' 20 Mpa ) U/ Struktur Drainase Beton Minor

volume pekerjaan	=	1214,11	M3	
tenaga kerja yang digunakan	=	man power		
	1.	Mandor.	0,1147	oh
	2.	Tukang.	0,8032	
	3.	Pekerja	4,0161	oh
		<i>jumlah</i>	4,93	oh

Jumlah tenaga dipekerjakan	=	17,32	OH	
kapasitas produksi per hari	=	0,20	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
produksi per hari	=	17,32	x	0,20 = 3,51 m3
waktu dibutuhkan	=	1214,11	:	3,51 = 345,87 hari
		Pembulatan		= 49 minggu

Jumlah Pemakaian bahan =	1	semen
	2	pasir beton
	3	agregat kasar
	4	formworks
	5	paku
	6	besi beton

Jumlah Pemakaian Alat =	1	Beton Mixer
	2	water Tanker
	3	concrete Vibrator
	4	alat bantu



#### 4 Baja Tulangan Untuk Struktur Drainase Beton

volume pekerjaan	=	57061,73	M3	
tenaga kerja yang digunakan	=	man power		
		1. mandor	0,035	
		2. Tukang	0,035	oh
		3. pekerja	0,105	oh
		<i>jumlah</i>	0,14	oh

Jumlah tenaga dipekerjakan	=	5,00	OH	
kapasitas produksi per hari	=	200,00	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
produksi per hari	=	5,00	x	200,00 = 1000,00 m3
waktu dibutuhkan	=	57061,73	:	1000,00 = 57,06 hari
		Pembulatan		= 8 minggu

Jumlah Pemakaian bahan = 1. Baja tulangan polos U32  
2. Kawat Beton

Jumlah Pemakaian Alat = Alat Bantu

#### 5 Bahan Pourus Untuk bahan Penyaring (Filter)

volume pekerjaan	=	669,00	M3	
tenaga kerja yang digunakan	=	man power		
		1. pekerja	2,8	oh
		2. mandor	0,7	oh
		<i>jumlah</i>	3,50	oh

Jumlah tenaga dipekerjakan	=	5,00	OH	
kapasitas produksi per hari	=	10,00	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
produksi per hari	=	5,00	x	10,00 = 50,00 m3
waktu dibutuhkan	=	669,00	:	50,00 = 13,38 hari
		Pembulatan		= 2 minggu

Jumlah Pemakaian bahan = 1 Agregat kasar  
2 pasir

Jumlah Pemakaian Alat = 1 Tamper  
2 Alat Bantu

## 6 Pasangan Batu

volume Pekerjaan	=	50,00	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,4016
	2	Tukang Batu		1,2048
	3	Mandor		4,0161
			Jumlah	5,62

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	14		
Kapasitas Produksi Perhari	=	17,43	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	14	x	17,43 = 244,02 M3
waktu dibutuhkan	=	50,00	:	244,02 = 0,2 Hari
				1 Minggu

jumlah pemakaian bahan

- |   |       |
|---|-------|
| = |       |
| 1 | Batu  |
| 2 | semen |
| 3 | pasir |

jumlah pemakaian alat

- |   |             |
|---|-------------|
| = |             |
| 1 | conc. mixer |
| 2 | Alat bantu  |

## C DEVISI 3. PEKERJAAN TANAH

### 1. Galian Biasa

volume Pekerjaan	=	109005,87	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,0511
	2	Mandor		0,0256
			Jumlah	0,08

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	3		
Kapasitas Produksi Perhari	=	273,97	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	3	x	273,97 = 821,91 M3
waktu dibutuhkan	=	109005,87	:	821,91 = 132,6 Hari
				19 Minggu

jumlah pemakaian bahan = Tidak ada

jumlah pemakaian alat

- |   |            |
|---|------------|
| = |            |
| 1 | excavator  |
| 2 | dump Truck |
| 3 | Alat Bantu |

2 Galian struktur dengan kedalaman 0 – 2 meter

volume Pekerjaan	=	1557,65	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		1 Pekerja		0,0511
		2 Mandor		<u>0,0256</u>
			Jumlah	0,08

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	3		
Kapasitas Produksi Perhari	=	273,97	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	3	x	273,97 = 821,91 M3
waktu dibutuhkan	=	1557,65	:	821,91 = 1,9 Hari
				1 Minggu

jumlah pemakaian bahan	=	
		1 urugan Pilihan
jumlah pemakaian alat	=	
		1 excavator
		2 Bulldozer
		3 Alat Bantu

3 Galian struktur dengan kedalaman 2 – 4 meter

volume Pekerjaan	=	662,40	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		1 Pekerja		0,0576
		2 Mandor		<u>0,0058</u>
			Jumlah	0,06

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	10		
Kapasitas Produksi Perhari	=	15,77	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	10	x	15,77 = 157,73 M3
waktu dibutuhkan	=	662,40	:	157,73 = 4,2 Hari
				1 Minggu

jumlah pemakaian bahan	=	
jumlah pemakaian alat	=	
		1 excavator
		2 Bulldozer
		3 Alat Bantu

#### 4 Timbunan Pilihan dari sumber galian

volume Pekerjaan	=	142.557,06	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		1 Pekerja		2,4294
		2 Mandor		<u>0,6073</u>
			Jumlah	3,04

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	12		
Kapasitas Produksi Perhari	=	92,24	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	12	x	92,24 = 1106,88 M3
waktu dibutuhkan	=	142557,06	:	1106,88 = 128,8 Hari
				18 Minggu

jumlah pemakaian bahan =  
1 Bahan Timbunan

jumlah pemakaian alat =  
1 Excavator  
2 Dump Truck  
3 Motor Grader  
4 Vibro Roller  
5 Water tank truck  
6 Alat Bantu

#### 5 Timbunan biasa dari sumber galian

volume Pekerjaan	=	200,00	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		1 Pekerja		0,0403
		2 Mandor		<u>0,0101</u>
			Jumlah	0,05

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	5		
Kapasitas Produksi Perhari	=	694,71	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	5	x	694,71 = 3473,55 M3
waktu dibutuhkan	=	200,00	:	3473,55 = 0,1 Hari
				1 Minggu

jumlah pemakaian bahan =  
1 Retribusi

jumlah pemakaian alat =  
1 Wheel Loader  
2 Dump Truck  
3 Motor Grader  
4 Tandem  
5 Water Tanker  
6 Alat Bantu

6 Timbunan berbutir ( diukur diatas truk)

volume Pekerjaan	=	175246,05	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,0403
	2	Mandor		<u>0,0101</u>
			Jumlah	0,05

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	3		
Kapasitas Produksi Perhari	=	987,70	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	3	x	987,70 = 2963,10 M3
waktu dibutuhkan	=	175246,05	:	2963,10 = 59,1 Hari
				8 Minggu

jumlah pemakaian bahan =  
1 Bahan Pilihan

jumlah pemakaian alat =  
1 Wheel Loader  
2 Dump Truck  
6 Alat Bantu

7 Penyiapan Badan Jalan

volume Pekerjaan	=	34.100,00	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,0024
	2	Mandor		<u>0,0006</u>
			Jumlah	0,00

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	3		
Kapasitas Produksi Perhari	=	1176,00	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	3	x	1176,00 = 3528 M3
waktu dibutuhkan	=	34100,00	:	3528 = 9,7 Hari
				1,4 Minggu

jumlah pemakaian bahan = tidak ada

jumlah pemakaian alat =  
1 Motor Grader  
2 Vibro Roller  
3 Alat Bantu

## 8 Geotextile

volume Pekerjaan	=	36.022,00	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		1 Pekerja		0,0012
		2 Mandor		<u>0,1414</u>
			Jumlah	0,14
Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	9		
Kapasitas Produksi Perhari	=	396,07	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	9	x	396,07 = 3565 M3
waktu dibutuhkan	=	36022,00	:	3565 = 10,1 Hari
				1,4 Minggu
jumlah pemakaian bahan	=			
		1 Geotextile stabilisator		
		2 Kelas 1		
jumlah pemakaian alat	=			
		1 Flat Bed Truck		
		2 Alat Bantu		

## DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN

### 1 Lapis Pondasi Agregat Kelas A

volume Pekerjaan	=	6.335,60	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		Mandor		
		1 Tukang		0,0595
		2 Pekerja		<u>0,0085</u>
			Jumlah	0,07
Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	8		
Kapasitas Produksi Perhari	=	102,70	m3/org/hari	( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	718,9		
waktu dibutuhkan	=	6335,60	:	718,90 = 8,8 Hari
				1,3 Minggu
jumlah pemakaian bahan	=			
		1. Agregat A		
jumlah pemakaian alat	=			
		1 Wheel Loader		
		2 Dump Truck		
		3 Motor Grader		
		4 Tandem Roller		
		5 Water Tanker		
		6 Alat Bantu		

## 2. Perkerasan Beton Semen

volume Pekerjaan	=	6.335,60	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,0595
	2	Mandor		0,0085
		Jumlah		<u>0,07</u>

Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	12		
Kapasitas Produksi Perhari	=	139,44	m3/org/hari	( 7 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	139,44		
waktu dibutuhkan	=	6335,60	:	139,44 = 45,4 Hari
				6 Minggu

jumlah pemakaian bahan

1. Semen
- Pasir
- Agregat Kasar
- Baja Tulangan Polos
- Joint Sealent
- Cat Anti Karat
- Expansion Cap
- Polytene 125 mikron
- Curing Compound
- Multiplex 12 mm
- Kayu Acuan
- Paku
- Additive

jumlah pemakaian alat

- 1 Wheel Loader
- 2 Batching Plant
- 3 Truck Mixer
- 4 Con. Vibrator
- 5 Water Tank Truck
- 6 Conc. Paver
- 7 Alat Bantu

### 3 Lapisan Pondasi Bawah Beton Kurus

volume Pekerjaan	=	4.163,38	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,0595
	2	Mandor		0,0085
			Jumlah	0,07

Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	10		
Kapasitas Produksi Perhari	=	19,92	m3/org/hari ( 8 jam / hari kerja)	
Produksi Per Hari	=	139,44		
waktu dibutuhkan	=	4163,38	: 139,44	= 29,9 Hari
				4 Minggu

jumlah pemakaian bahan	=	
	1	Semen
	2	Pasir
	3	Agregat Kasar
	4	Multiplex 12 mm
	5	Kayu Acuan
	6	Paku

jumlah pemakaian alat	=	
	1	Wheel Loader
	2	Batching Plant
	3	Truck Mixer
	4	Con. Vibrator
	5	Water Tank Truck
	6	Conc. Paver
	7	Alat Bantu

### Divisi 6. PERKERASAAN ASPAL

#### 1 Lapisan Resap Pengikat Aspal-Cair

volume Pekerjaan	=	340,00	Liter	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,0021
	2	Mandor		0,0004
			Jumlah	0,00

Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	12		
Kapasitas Produksi Perhari	=	1365,36	liter/org/hari ( 8 jam / hari kerja)	
Produksi Per Hari	=	9557,49		
waktu dibutuhkan	=	340,00	: 9557,5	= 5,0 Hari
				0,5 Minggu

jumlah pemakaian bahan	=	
	1	Aspal
	2	Kerosene

Jumlah Pemakaian Alat	=	
	1	Asp. Distributor
	2	Compressor



## 2 Lapisan Perekat Aspal Cair

volume Pekerjaan	=	140,00	Liter	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,0021
	2	Mandor		0,0004
			Jumlah	<u>0,00</u>

Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	12		
Kapasitas Produksi Perhari	=	1232,55	Liter/org/hari ( 7 jam / hari kerja)	
Produksi Per Hari	=	8627,85		
waktu dibutuhkan	=	140,00	: 8627,85	= 5,0 Hari
				0,5 Minggu
jumlah pemakaian bahan	=			
		1 Aspal		
		2 Kerosene		
Jumlah Pemakaian Alat	=			
		1 Asp. Distributor		
		2 Compressor		

## 3 Laston Lapis Aus ( AC - WC )

volume Pekerjaan	=	58,88	Ton	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,2008
	2	Mandor		0,0201
			Jumlah	<u>0,22</u>

Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	11		
Kapasitas Produksi Perhari	=	49,80	Ton/org/hari ( 7 jam / hari kerja)	
Produksi Per Hari	=	348,60		
waktu dibutuhkan	=	58,88	: 348,60	= 5,0 Hari
				0,5 Minggu
jumlah pemakaian bahan	=			
		1 Aspal		
		2 Kerosene		
jumlah pemakaian alat	=			
		1 Asp. Distributor		
		2 Compressor		

#### 4 Laston Lapis Antara (AC-BC)

volume Pekerjaan	=	58,88	Ton	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
	1	Pekerja		0,02008
	2	Mandor		<u>0,0201</u>
		Jumlah		0,04

Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	11		
Kapasitas Produksi Perhari	=	49,80	Ton/org/hari ( 7 jam / hari kerja)	
Produksi Per Hari	=	348,60		
waktu dibutuhkan	=	58,88	: 348,60	= 4,0 Hari
				0,5 Minggu

jumlah pemakaian bahan	=	
	1	Lolos screen2 ukuran ( 9.5 - 19,0)
	2	Lolos screen2 ukuran ( 0 - 5)
	3	Semen
	4	Aspal

jumlah pemakaian alat	=	
	1	Wheel Loader
	2	AMP
	3	Genset
	4	Dump Truck
	5	Asphalt Finisher
	6	Tandem Roller
	7	P. Tyre Roller
	8	Alat Bantu

## DIVISI 7. STRUKTUR

### 1 Beton mutu sedang dengan $f_c' = 20$ Mpa (K-250)

volume Pekerjaan	=	3.542,36	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		1	Mandor	0,1004
		2	Tukang	1,1044
		3	pekerja	0,8032
			Jumlah	2,01
Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	19		
Kapasitas Produksi Perjam	=	2,49	m3/org/hari ( 8 jam / hari kerja)	
Produksi Per Hari	=	17,43		
waktu dibutuhkan	=	3542,36	: 17,43	= 203,2 Hari
				29 Minggu
jumlah pemakaian bahan	=			
		1	Semen	
		2	Pasir beton	
		3	Agregat Kasar	
		4	Kayu Perancah	
		5	Paku	
jumlah pemakaian alat	=			
		1	Con Pan. Mixer	
		2	Truck Mixer	
		3	Water Tanker	
		4	Alat Bantu	

### 2 Beton mutu rendah dengan $f_c' = 15$ Mpa (K-175)

volume Pekerjaan	=	261,84	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		1	Pekerja	1,3655
		2	Tukang	1,3655
		3	Mandor	0,6827
			Jumlah	3,41
Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	5		
Kapasitas Produksi Perjam	=	2,49	m3/org/hari ( 8 jam / hari kerja)	
Produksi Per Hari	=	17,43		
waktu dibutuhkan	=	261,84	: 17,43	= 15,0 Hari
				2 Minggu
jumlah pemakaian bahan	=			
		1	Semen	
		2	Pasir beton	
		3	Agregat Kasar	
		4	Kayu Perancah	
		5	Paku	
jumlah pemakaian alat	=			
		1	Conc. Mixer	
		2	Water Tanker	
		3	Alat Bantu	

### 3 Baja Tulangan BJ 24 Polos

volume Pekerjaan	=	113.690,9	M3
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power	
	1	mandor	0,0350
	2	tukang	0,0350
	3	pekerja	<u>0,1050</u>
		Jumlah	0,18

Jumlah Tenaga Yang dipekerjaka	=	5	
Kapasitas Produksi Perjam	=	28,57	m3/org/hari ( 8 jam / hari kerja)
Produksi Per Hari	=	200,00	
waktu dibutuhkan	=	113690,86	: 200,00 = 568,5 Hari 81 Minggu
jumlah pemakaian bahan	=		
	1	Baja tulangan U 24 Polos	
	2	Kawat Beton	
jumlah pemakaian alat	=		
	1	Alat Bantu	

### 4 Pasangan Batu

volume Pekerjaan	=	6.152,04	M3
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power	
	1	mandor	1 0,4016
	2	tukang Batu	2 0,8032
	3	pekerja	8 <u>3,2129</u>
		Jumlah	4,42

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	11	org
Produksi Menentukan : concrete Mixer			
Kapasitas Alat	V	500,00	liter
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	-
Waktu siklus :	Ts		
- Memuat	T1	4,00	menit
- Mengaduk	T2	4,00	menit
- Menuang	T3	1,00	menit
- Tunggu, dll.	T4	1,00	menit
	Ts	10,00	menit

$$\begin{aligned} \text{Kap. Prod. / jam} &= Q1 = \frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts} \\ &= \frac{500,00 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 10} \\ &= 17,43 \text{ m3/org/hari ( 7 jam / hari kerja)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi Per Hari} &= Fk \times Q1 \quad \text{Fk adalah total jam dala sehari} \\ &= 7 \text{ jam} \times 17,43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{waktu dibutuhkan} &= Qt = \frac{122,01}{6152,04} \\ &= 122,01 : 6152,04 = 50,4 \text{ Hari} \\ &7 \text{ Minggu} \end{aligned}$$

jumlah pemakaian bahan	=	
	1	Batu Kali
	2	Semen (PC)
	3	Pasir

jumlah pemakaian alat	=	
	1	Conc. Mixer
	2	Water Tanker
	3	Alat Bantu

**DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR**

1 Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)

volume Pekerjaan	=	9.016,00	M3	
Tenaga Kerja Yang di Gunakan	=	Man Power		
		1 - Mandor		0,0423
		2 - Tukang		0,1693
		3 - Pekerja		0,4233
			Jumlah	0,63

Jumlah Tenaga Yang dipekerjakan	=	15			
Kapasitas Produksi Perhari	=	23,63	m3/org/hari	( 7 jam / hari kerja)	
Produksi Per Hari	=	165,38	x		
waktu dibutuhkan	=	9016,00	:	165,38	= 54,5 Hari
					8 Minggu

jumlah pemakaian bahan	=			
		1 Beton K-300		
		2 Mortar		

jumlah pemakaian alat	=			
		1 Flat Bed Truck		
		2 Alat Bantu		

## 4.2. Rekap Durasi Pekerjaan

Tabel 4.1. Rekap Durasi

No	URAIAN PEKERJAAN	Durasi PERT Minggu
A	Devisi 1. UMUM	
1	Mobilisasi	3
2	Manajemen dan keselamatan Lalu lintas	104
3	Pengaman lingkungan hidup	104
4	Manajemen mutu	104
B	Devisi 2 Drainase	
1	Galian Untuk Selokan drainase dan Saluran Air	1
2	Saluran berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type B800 x H1000	34
3	Baja tulangan untuk struktur drainase beton	41
4	Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (filter)	10
5	Pasangan Batu Mortal	0,4
C	Devisi 3. Pekerjaan Tanah	
1	Galian Biasa	57
2	Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 - 2 meter	0,8
3	Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 - 4 meter	0,1
4	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	0,2
5	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	12
6	Timbunan Pilihan Berbutir (diukur diatas bak truk)	25
7	Penyiaian Badan Jalan	1,2
8	Geotextile	13,2
E	Devisi 5. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen	
1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1,3
2	Perkerasan beton Semen	6
3	Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	4
F	Devisi 6. Perkerasaan Aspal	
1	Lapis resap pengikat - Aspal Cair	0,5
2	Lapis Perekat - Aspal cair	0,5
3	Laston Lapis Aus ( AC - WC )	0,5
4	Laston Lapis Antara ( AC-BC )	0,5
G	Devisi 7. Struktur	
1	Beton mutu sedang dengan $f_c' = 20$ Mpa (K-250)	20
2	Beton mutu rendah dengan $f_c' = 15$ Mpa (K-175)	2
3	Baja Tulangan BJ 24 Polos	81
4	Pasangan Batu	7
H	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR	
1	Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	8

#### 4.2.1. Menentukan Kode Item Pekerjaan

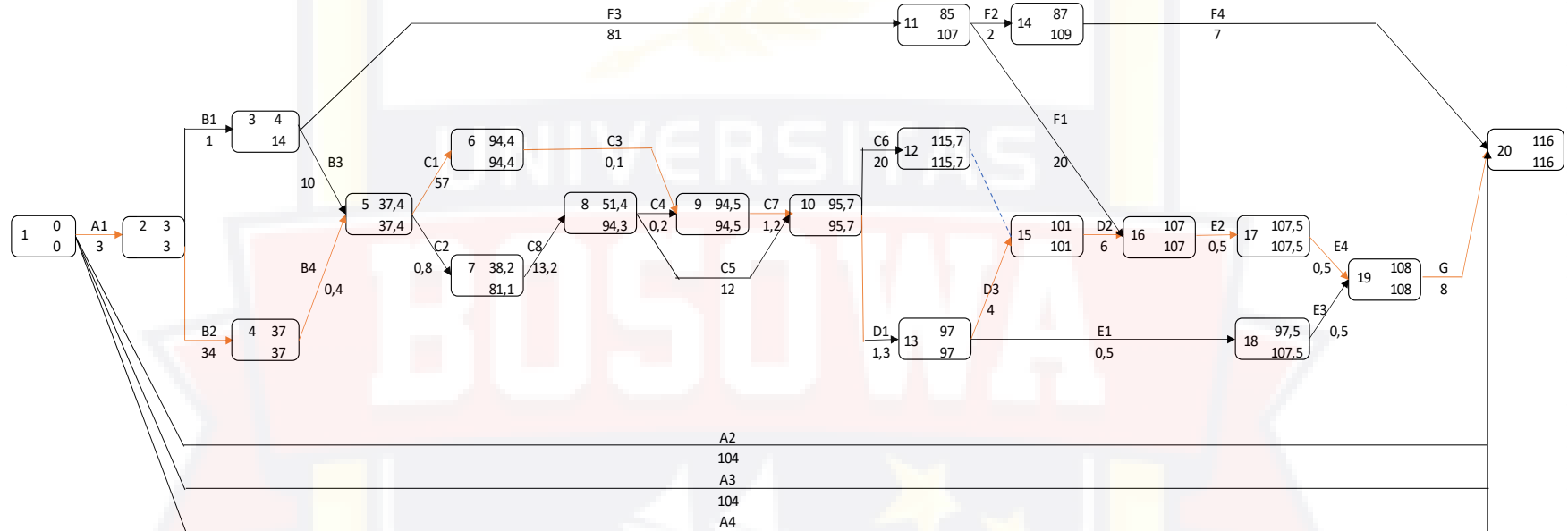
**Tabel 4.2.1.** Menentukan kode kegiatan

No	URAIAN PEKERJAAN	Kode kegiatan	Durasi
			Minggu
A	Devisi 1. UMUM		
	1 Mobiliasasi	A1	3
	2 Manajemen dan keselamatan Lalu lintas	A2	104
	3 Pengaman lingkungan hidup	A3	104
	4 Manajemen mutu	A4	104
B	Devisi 2 Drainase		
	1 Galian Untuk Selokan drainase dan Saluran Air	B1	1
	2 Saluran berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type B800 x H1000)	B2	34
	3 Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (filter)	B3	10
	4 Pasangan Batu Mortal	B4	0,4
C	Devisi 3. Pekerjaan Tanah		
	1 Galian Biasa	C1	57
	2 Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 - 2 meter	C2	0,8
	3 Galian Struktur Dengan Kedalaman 2 - 4 meter	C3	0,1
	4 Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	C4	0,2
	5 Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	C5	12
	6 Timbunan Pilihan Berbutir (diukur diatas bak truk)	C6	25
	7 Penyiapan Badan Jalan	C7	1,2
	8 Geotextile	C8	13,2
E	Devisi 5. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen		
	1 Lapis Pondasi Agregat Kelas A	D1	1,3
	2 Perkerasan beton Semen	D2	6
	3 Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	D3	4
F	Devisi 6. Perkerasaan Aspal		
	1 Lapis resap pengikat - Aspal Cair	E1	0,5
	2 Lapis Perekat - Aspal cair	E2	0,5
	3 Laston Lapis Aus ( AC - WC )	E3	0,5
	4 Laston Lapis Antara ( AC-BC )	E4	0,5
G	Devisi 7. Struktur		
	1 Beton mutu sedang dengan $f_c' = 20$ Mpa (K-250)	F1	20
	2 Beton mutu rendah dengan $f_c' = 15$ Mpa (K-175)	F2	2
	3 Baja Tulangan BJ 24 Polos	F3	81
	5 Pasangan Batu	F4	7
H	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
	1 Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	G	8

### 4.2.2. Diagram CPM

Penyusunan network planning seperti gambar dibawah ini.

Gambar 2.



Keterangan

- 1 = Arah panah
- 2 = Lintasan Kritis
- 3 = Dummy
- 4 = Node



### 4.3. Analisa network Planning

Menentukan sebuah kegiatan antara lain :

**Tabel 4.3.** Hubungan antara suatu kegiatan

No	URAIAN PEKERJAAN	Kode kegiatan	Durasi	keterkaitan	
			Minggu	pendahulu	mengikuti
A	Devisi 1. UMUM				
	1 Mobiliasasi	A1	3	-	B1,B2
	2 Manajemen dan keselamatan Lalu lintas	A2	104	-	Finish
	3 Pengaman lingkungan hidup	A3	104	-	Finish
	4 Manajemen mutu	A4	104	-	Finish
B	Devisi 2 Drainase				
	1 Galian Untuk Selokan drainase dan Saluran Air	B1	8	A1	F3,B3
	2 Saluran berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type B800 x H'	B2	34	A1	B4
	3 Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (filter)	B3	10	B1	C1,C2
	4 Pasangan Batu Mortal	B4	0,4	B2	C1,C3
C	Devisi 3. Pekerjaan Tanah				
	1 Galian Biasa	C1	57	B3,B4	C3
	2 Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 - 2 meter	C2	0,8	B3,B5	C8
	3 Galian Struktur Dengan Kedalaman 2 - 4 meter	C3	0,1	C1	C7
	4 Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	C4	0,2	C8	C7
	5 Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	C5	12	C8	C6,D1
	6 Timbunan Pilihan Berbutir (diukur diatas bak truk)	C6	25	C5,C7	DUMMY
	7 Penyiapan Badan Jalan	C7	1,2	C4	C6,D1
	8 Geotextile	C8	13,2	C2	C4,C5
E	Devisi 5. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen				
	1 Lapis Pondasi Agregat Kelas A	D1	1,3	C5,C7	D3,E1
	2 Perkerasan beton Semen	D2	6	D3	E2
	3 Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	D3	4	D1	D2
F	Devisi 6. Perkerasaan Aspal				
	1 Lapis resap pengikat - Aspal Cair	E1	0,5	D1	D3
	2 Lapis Perekat - Aspal cair	E2	0,5	D2	E4
	3 Laston Lapis Aus ( AC - WC )	E3	0,5	E1	G
	4 Laston Lapis Antara ( AC-BC )	E4	0,5	E2	G
G	Devisi 7. Struktur				
	1 Beton mutu sedang dengan $f_c' = 20$ Mpa (K-250)	F1	20	F3	E2
	2 Beton mutu rendah dengan $f_c' = 15$ Mpa (K-175)	F2	2	F3	F4
	3 Baja Tulangan BJ 24 Polos	F3	81	B1	F1,F2
	5 Pasangan Batu	F4	50	F2	FINISH
H	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
	1 Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	G	8	A2,A3,A4,F4,G	FINISH

### 4.3.1. Jalur Kritis

Tabel 4.3.1. Jalur Kritis

NO	URAIAN PEKERJAAN	Kode kegiatan	Jalur kritis
1	Mobiliasasi	A1	KRITIS
2	Saluran berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type B800 x H	B2	KRITIS
4	Pasangan Batu Mortal	B4	KRITIS
1	Galian Biasa	C1	KRITIS
3	Galian Struktur Dengan Kedalaman 2 - 4 meter	C3	KRITIS
7	Penyiaan Badan Jalan	C7	KRITIS
1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	D1	KRITIS
2	Perkerasan beton Semen	D2	KRITIS
3	Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	D3	KRITIS
2	Lapis Perekat - Aspal cair	E2	KRITIS
4	Laston Lapis Antara ( AC-BC )	E4	KRTISIS
1	Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	G	KRITIS

Dari tabel 4.4 di atas jalur kritis dimana di dapatkan durasi ( TD) yaitu 116 minggu.

#### 4.4. Perhitungan EST dan LFT

**Tabel 4.4.** Menentukan Total Slack

No	URAIAN PEKERJAAN	kode kegiatan	Durasi	Awal EST		Akhir LFT		Total Slack TS = LS - EF	Jalur Kritis
				Easy Star	Easy Finis	Late Star	Late Finish		
A	Devisi 1. UMUM								
	1 Mobiliasasi	A1	3	0	3	0	3	TS = LS - ES 3 - 3 =	0 ya
	2 Manajemen dan keselamatan Lalu lintas	A2	104	0	116	0	116	TS = Ls - Es 116 - 116 =	0 ya
	3 Pengaman lingkungan hidup	A3	104	0	116	0	116	TS = LS - ES 116 - 116 =	0 ya
	4 Manajemen mutu	A4	104	0	116	0	116	TS = Ls - Es 116 - 116 =	0 ya
B	Devisi 2 Drainase								
	1 Galian Untuk Selokan drainase dan Saluran Air	B1	1	3	4	3	14	TS = Ls - Es 14 - 4 =	10 tdk
	2 Saluran berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type B800 x H1000)	B2	34	3	37	3	37	TS = Ls - Es 37 - 37 =	0 ya
	3 Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (filter)	B3	10	3	37,4	14	37,4	TS = Ls - Es 37,4 - 37,4 =	0 ya
	4 Pasangan Batu Mortal	B4	0,4	37	37,4	3	37,4	TS = Ls - Es 37,4 - 37,4 =	0 ya

No	URAIAN PEKERJAAN	kode kegiatan	Durasi	Awal		Akhir		Total Slack TS = LS - EF	Jalur Kritis
				Easy Star	Easy Finis	Late Star	Late Finish		
C	Devisi 3. Pekerjaan Tanah								
	1 Galian Biasa	C1	57	37	94,4	37	94,4	TS = Ls - Es 94,4 - 94,4 =	0 ya
	2 Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 - 2 meter	C2	0,8	37,4	38,2	37,4	81,1	TS = Ls - Es 81,1 - 38,2 =	43 tdk
	3 Galian Struktur Dengan Kedalaman 2 - 4 meter	C3	0,1	94,4	94,5	94,4	94,5	TS = Ls - Es 94,5 - 94,5 =	0 ya
	4 Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	C4	0,2	51,4	94,5	94,3	94,5	TS = Ls - Es 94,5 - 94,5 =	0 ya
	5 Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	C5	12	51,4	95,7	94,3	95,7	TS = Ls - Es 95,7 - 95,7 =	0 ya
	6 Timbunan Pilihan Berbutir (diukur diatas bak truk)	C6	25	95,7	120,7	95,7	120,7	TS = Ls - Es 120,7 - 120,7 =	0 ya
	7 Penyiaan Badan Jalan	C7	1,2	94,5	95,7	94,5	95,7	TS = Ls - Es 95,7 - 95,7 =	0 ya
	8 Geotextile	C8	13,2	38,2	51,4	81,1	94,3	TS = Ls - Es 94,3 - 51,4 =	43 tdk
E	Devisi 5. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen								
	1 Lapis Pondasi Agregat Kelas A	D1	1,3	95,7	97	95,7	97	TS = Ls - Es 97 - 97 =	0 ya
	2 Perkerasan beton Semen	D2	6	101	107	101	107	TS = Ls - Es 107 - 107 =	0 ya
	3 Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	D3	4	97	101	97	101	TS = Ls - Es 101 - 101 =	0 ya

No	URAIAN PEKERJAAN	kode kegiatan	Durasi	Awal		Akhir		Total Slack TS = LS - EF	Jalur Kritis
				Easy Star	Easy Finis	Late Star	Late Finish		
F	Devisi 6. Perkerasaan Aspal								
	1 Lapis resap pengikat - Aspal Cair	E1	0,5	97	97,5	97	107,5	TS = Ls - Es 107 - 97,5 =	10 tdk
	2 Lapis Perekat - Aspal cair	E2	0,5	107	107,5	107	107,5	TS = Ls - Es 107,5 - 107,5 =	0 ya
	3 Laston Lapis Aus ( AC - WC )	E3	0,5	97,5	108	107,5	108	TS = Ls - Es 108 - 108 =	0 ya
	4 Laston Lapis Antara ( AC-BC )	E4	0,5	107,5	108	107,5	108	TS = Ls - Es 108 - 108 =	0 ya
G	Devisi 7. Struktur								
	1 Beton mutu sedang dengan fc' = 20 Mpa (K-250)	F1	29	85	107	107	107	TS = Ls - Es 107 - 107 =	0 ya
	2 Beton mutu rendah dengan fc' = 15 Mpa (K-175)	F2	2	85	87	107	109	TS = Ls - Es 109 - 87 =	22 tdk
	3 Baja Tulangan BJ 24 Polos	F3	81	4	85	14	107	TS = Ls - Es 107 - 85 =	22 tdk
	5 Pasangan Batu	F4	7	87	116	109	116	TS = Ls - Es 116 - 116 =	0 ya
H	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR								
	1 Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	G	8	108	116	108	116	116 - 116 =	0 ya

#### 4.5. Menentukan Durasi PERT

Setelah didapat perhitungan durasi, maka penentuan durasi optimis dan pesimis. Dalam hal ini, penulis melakukan interview kepada bapak mulyadi selaku kontraktor pelaksana yang menangani proyek yang bersangkutan. maka didapat data optimis dan pesimis sebagai berikut.

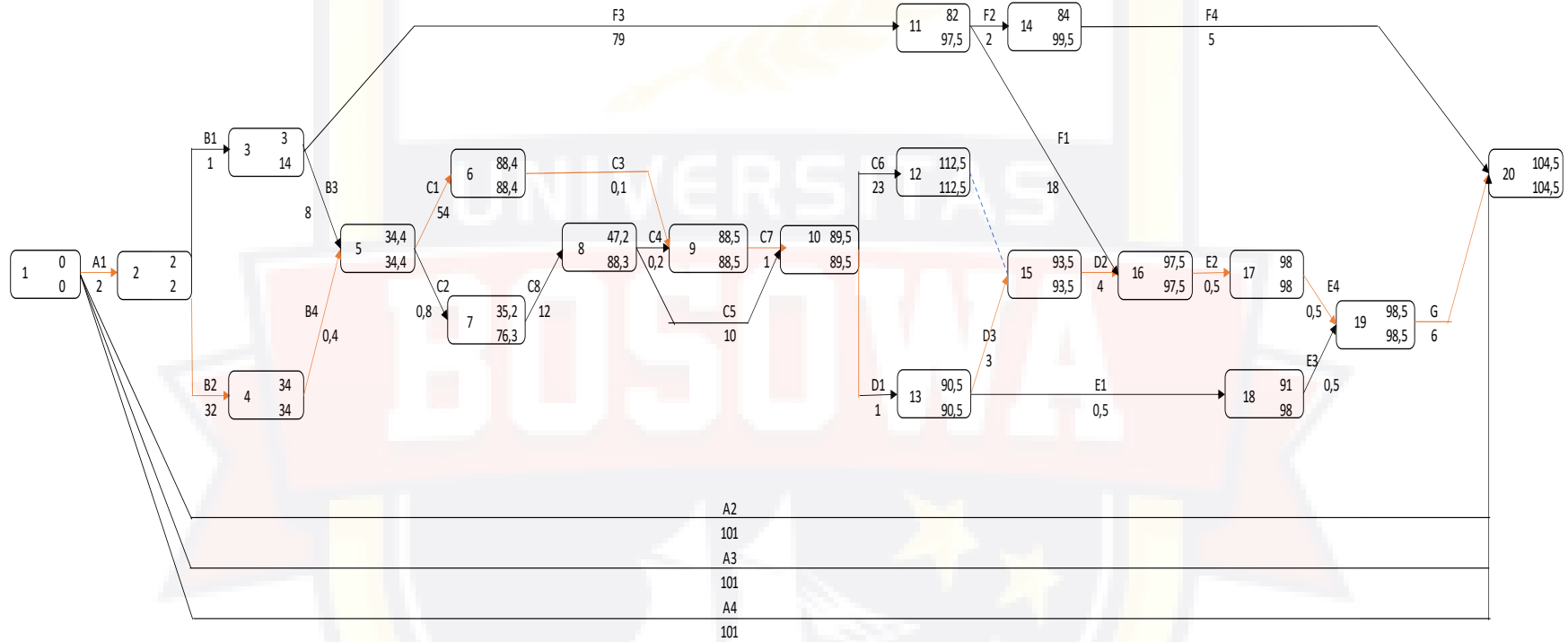
**Tabel 4.5.** Data Optimis Time (to), Pesimis (tp), dan Durasi Most likely (tm)

No	URAIAN PEKERJAAN	Kode kegiatan	Durasi ( minggu )		
			to	m	tp
A	Devisi 1. UMUM				
	1 Mobiliisasi	A1	2	3	4
	2 Manajemen dan keselamatan Lalu lintas	A2	101	104	106
	3 Pengaman lingkungan hidup	A3	101	104	106
	4 Manajemen mutu	A4	101	104	106
B	Devisi 2 Drainase				
	1 Galian Untuk Selokan drainase dan Saluran Air	B1	1	1	3
	2 Saluran berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type B800 x H'	B2	32	34	36
	3 Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (filter)	B3	8	10	12
	4 Pasangan Batu Mortal	B4	0,4	0,4	0,7
C	Devisi 3. Pekerjaan Tanah				
	1 Galian Biasa	C1	54	57	60
	2 Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 - 2 meter	C2	0,8	0,8	1
	3 Galian Struktur Dengan Kedalaman 2 - 4 meter	C3	0,1	0,1	0,2
	4 Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	C4	0,2	0,2	0,2
	5 Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	C5	10	12	14
	6 Timbunan Pilihan Berbutir (diukur diatas bak truk)	C6	23	25	27
	7 Penyiaian Badan Jalan	C7	1	1,2	2
	8 Geotextile	C8	12	13,2	15
E	Devisi 5. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Seme				
	1 Lapis Pondasi Agregat Kelas A	D1	1	1,3	2
	2 Perkerasan beton Semen	D2	4	6	8
	3 Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	D3	3	4	6
F	Devisi 6. Perkerasaan Aspal				
	1 Lapis resap pengikat - Aspal Cair	E1	0,5	0,5	1
	2 Lapis Perekat - Aspal cair	E2	0,5	0,5	1
	3 Laston Lapis Aus ( AC - WC )	E3	0,5	0,5	1
	4 Laston Lapis Antara ( AC-BC )	E4	0,5	0,5	1
G	Devisi 7. Struktur				
	1 Beton mutu sedang dengan $f_c' = 20$ Mpa (K-250)	F1	26	29	30
	2 Beton mutu rendah dengan $f_c' = 15$ Mpa (K-175)	F2	2	2	4
	3 Baja Tulangan BJ 24 Polos	F3	79	81	83
	5 Pasangan Batu	F4	5	7	10
H	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
	1 Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	G	6	8	10

*Hasil Interview dari salah satu pihak kontraktor*

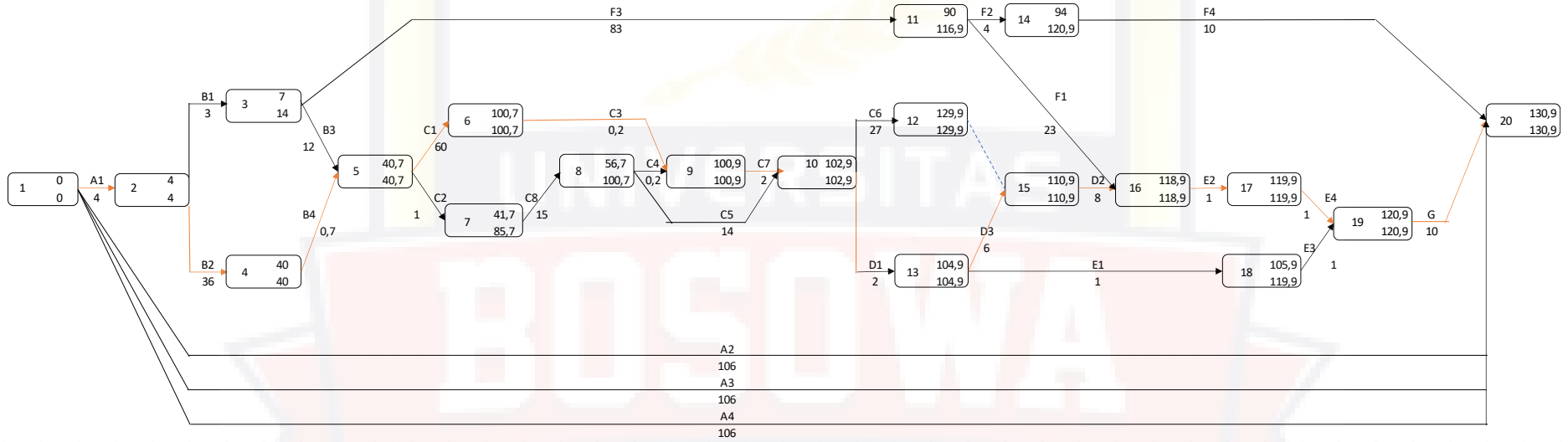
### 4.5.1. Gambar Jaringan Kerja Durasi Optimis

Gambar 3



#### 4.5.2. Diagram Jaringan Kerja Durasi Pesimis

Gambar 4





### 4.5.3. menentukan rata rata dari ketiga durasi aktivitas (te)

Setelah membuat estimasi waktu maka di cari nilai te (Waktu yang diharapkan)

Dengan menggunakan rumus

$$Te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

$$A1 = \frac{2 + 4(3) + 4}{6} = 3$$

$$A2 = \frac{101 + 4(104) + 106}{6} = 103,8$$

$$A3 = \frac{101 + 4(104) + 106}{6} = 103,8$$

$$A4 = \frac{101 + 4(104) + 106}{6} = 103,8$$

$$B1 = \frac{1 + 4(1) + 3}{6} = 1,3$$

$$B2 = \frac{32 + 4(34) + 36}{6} = 34$$

$$B3 = \frac{8 + 4(10) + 12}{6} = 10$$

$$B4 = \frac{0,4 + 4(0,4) + 0,7}{6} = 0,4$$

$$C1 = \frac{54 + 4(57) + 60}{6} = 57$$

$$C2 = \frac{0,8 + 4(0,8) + 1}{6} = 0,83$$

$$C3 = \frac{0,1 + 4(0,1) + 0,2}{6} = 0,1$$

$$C4 = \frac{0,2 + 4(0,2) + 0,2}{6} = 0,2$$

$$C5 = \frac{10 + 4(12) + 14}{6} = 12$$

$$C6 = \frac{23 + 4(25) + 27}{6} = 25$$

$$C7 = \frac{1 + 4(1,2) + 2}{6} = 1,3$$

$$C8 = \frac{12 + 4(13,2) + 15}{6} = 13,3$$

$$D1 = \frac{1 + 4(1,3) + 2}{6} = 1,4$$

$$D2 = \frac{4 + 4(6) + 8}{6} = 6$$

$$D3 = \frac{3 + 4(4) + 6}{6} = 4$$

$$E1 = \frac{0,5 + 4(0,5) + 1}{6} = 0,6$$

$$E2 = \frac{0,5 + 4(0,5) + 1}{6} = 0,6$$

$$E3 = \frac{0,5 + 4(0,5) + 1}{6} = 0,6$$

$$E4 = \frac{0,5 + 4(0,5) + 1}{6} = 0,6$$

$$E4 = \frac{0,5 + 4(0,5) + 1}{6} = 0,6$$

$$F1 = \frac{26 + 4(29) + 30}{6} = 28$$

$$F2 = \frac{2 + 4(2) + 4}{6} = 2$$

$$F3 = \frac{79 + 4(81) + 83}{6} = 81,0$$

$$F4 = \frac{48 + 4(50) + 52}{6} = 50$$

$$G = \frac{6 + 4(8) + 10}{6} = 8$$

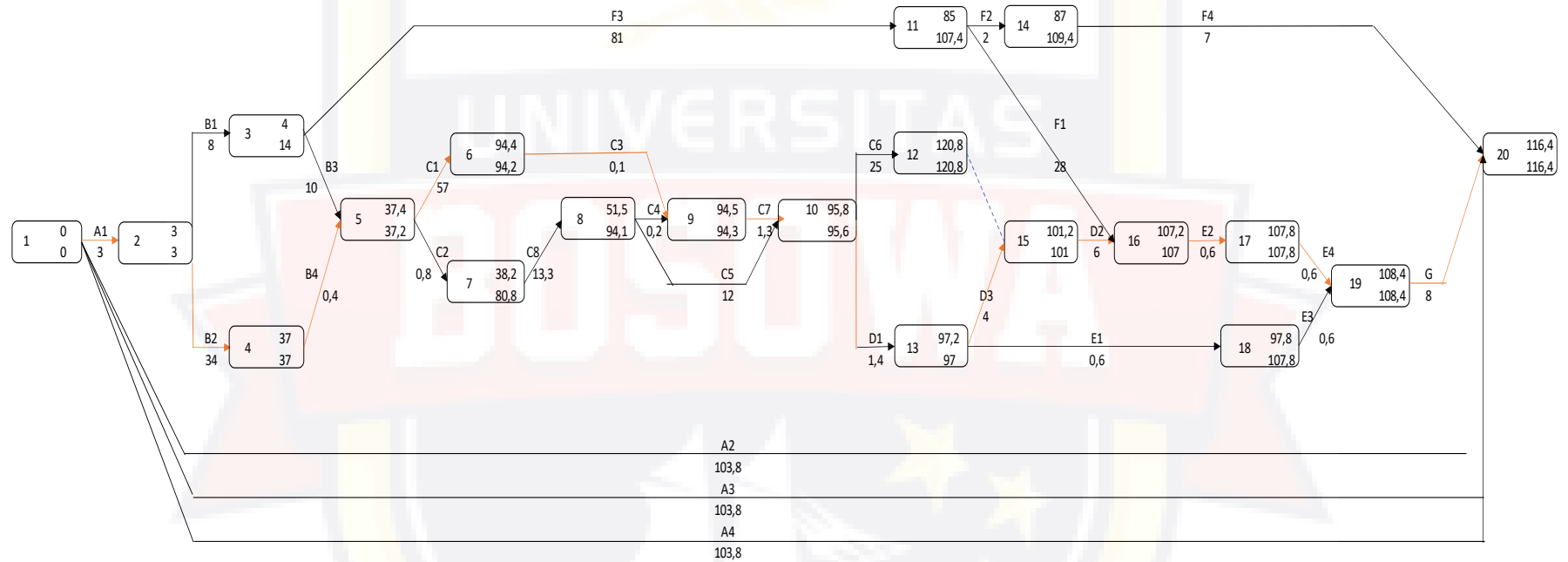
Maka didapat masing masing nilai *te* untuk masing masing kegiatan

**Tabel 4.5.1.** nilai waktu yang diharapkan (*te*)

No	URAIAN PEKERJAAN	Nilai ( <i>te</i> )
A	Devisi 1. UMUM	
	1 Mobiliasasi	3
	2 Manajemen dan keselamatan Lalu lintas	103,8
	3 Pengaman lingkungan hidup	103,8
	4 Manajemen mutu	103,8
B	Devisi 2 Drainase	
	1 Galian Untuk Selokan drainase dan Saluran Air	1
	2 Saluran berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type B800 x H100)	34
	3 Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (filter)	10
	4 Pasangan Batu Mortal	0,4
C	Devisi 3. Pekerjaan Tanah	
	1 Galian Biasa	57
	2 Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 - 2 meter	0,83
	3 Galian Struktur Dengan Kedalaman 2 - 4 meter	0,1
	4 Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	0,2
	5 Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	12
	6 Timbunan Pilihan Berbutir (diukur diatas bak truk)	25
	7 Penyiaan Badan Jalan	1,3
	8 Geotextile	13,3
E	Devisi 5. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen	
	1 Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1,4
	2 Perkerasan beton Semen	6
	3 Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	4
F	Devisi 6. Perkerasaan Aspal	
	1 Lapis resap pengikat - Aspal Cair	0,6
	2 Lapis Perekat - Aspal cair	0,6
	3 Laston Lapis Aus ( AC - WC )	0,6
	4 Laston Lapis Antara ( AC-BC )	0,6
G	Devisi 7. Struktur	
	1 Beton mutu sedang dengan $f_c' = 20$ Mpa (K-250)	23
	2 Beton mutu rendah dengan $f_c' = 15$ Mpa (K-175)	2
	3 Baja Tulangan BJ 24 Polos	81,0
	5 Pasangan Batu	7
H	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR	
	1 Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	8

#### 4.5.4. Diagram Jaringan Kerja PERT (te)

Nilai waktu yang diharapkan (te)



Keterangan

- 1 = Arah panah →
- 2 = Lintasan Kritis →
- 3 = Dummy - - -
- 4 = Node ○

Hasil analisis penjadwalan dengan metode PERT dengan nilai te sebagai durasi yang digunakan dalam perhitungan, maka di ketahui penyelesaian proyek (te) selama 116, 4 minggu dan diperoleh jalur kritis pada diagram jaringan kerja.

Berdasarkan lintasan kritis yang telah di dapat pada perhitungan kemudian di tentukan nilai deviasi standar dan varians pada proyek secara keseluruhan

$$s = \frac{b - a}{6}$$

Dan nilai varians dapat dicari dengan rumus

$$v(te) = s^2$$

**Tabel 4.5.2.** Standar deviasi dan nilai varians

URAIAN PEKERJAAN	Kode kegiatan	Durasi ( minggu )		S	v(te)
		to	tp		
<b>Devisi 1. UMUM</b>					
1 Mobilisasi	A1	2	4	0,33	0,11
2 Manajemen dan keselamatan Lalu lintas	A2	101	106	0,83	0,69
3 Pengaman lingkungan hidup	A3	101	106	0,83	0,69
4 Manajemen mutu	A4	101	106	0,83	0,69
<b>Devisi 2 Drainase</b>					
1 Galian Untuk Selokan drainase dan Saluran Air	B1	1	3	0,33	0,11
2 Saluran berbentuk U Tipe DS 2 (U-Ditch type B800 x H'	B2	32	36	0,67	0,44
3 Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (filter)	B3	8	12	0,67	0,44
4 Pasangan Batu Mortal	B4	0,4	0,7	0,05	0,00
<b>Devisi 3. Pekerjaan Tanah</b>					
1 Galian Biasa	C1	54	60	1,00	1,00
2 Galian Struktur Dengan Kedalaman 0 - 2 meter	C2	0,8	1	0,03	0,00
3 Galian Struktur Dengan Kedalaman 2 - 4 meter	C3	0,1	0,2	0,02	0,00
4 Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	C4	0,2	0,2	0,00	0,00
5 Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	C5	10	14	0,67	0,44
6 Timbunan Pilihan Berbutir (diukur diatas bak truk)	C6	23	27	0,67	0,44
7 Penyiapan Badan Jalan	C7	1	2	0,17	0,03
8 Geotextile	C8	12	15	0,50	0,25
<b>Devisi 5. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen</b>					
1 Lapis Pondasi Agregat Kelas A	D1	1	2	0,17	0,03
2 Perkerasan beton Semen	D2	4	8	0,67	0,44
3 Lapis Pondasi Bawah Beton Korus	D3	3	6	0,50	0,25
<b>Devisi 6. Perkerasaan Aspal</b>					
1 Lapis resap pengikat - Aspal Cair	E1	0,5	1	0,08	0,01
2 Lapis Perekat - Aspal cair	E2	0,5	1	0,08	0,01
3 Laston Lapis Aus ( AC - WC )	E3	0,5	1	0,08	0,01
4 Laston Lapis Antara ( AC-BC )	E4	0,5	1	0,08	0,01
<b>Devisi 7. Struktur</b>					
1 Beton mutu sedang dengan $f_c' = 20$ Mpa (K-250)	F1	18	23	0,83	0,69
2 Beton mutu rendah dengan $f_c' = 15$ Mpa (K-175)	F2	2	4	0,33	0,11
3 Baja Tulangan BJ 24 Polos	F3	79	83	0,67	0,44
5 Pasangan Batu	F4	5	10	0,83	0,69
<b>DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>					
1 Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	G	6	10	0,67	0,44
$\Sigma V(te)$			8,50		
standar deviasi			12,600		

Dari tabel diatas dapat diketahui nilai total varians = 8,59 dan deviasi standar (S)= 12,77

Untuk mengetahui kemungkinan mencapai target jadwal dapat dilakukan dengan dengan menghubungkan antara waktu yang diharapkan (te) dengan target T(d) yang dinyatakan dengan rumus

$$z = \frac{T(d) - te}{s}$$

$$z = \frac{116 - 116}{3,57}$$

$$= \frac{1}{3,57}$$

$$= 0,28$$

Setelah didapat nilai Z = 0,28



Tabel 4.5.3. Tabel Distribusi Normal

Tabel Z Distribusi Normal

z	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
-0,0	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998

Setelah dilihat dari tabel z distribusi normal kemungkinan besar, pada 116 minggu progress pekerjaan mencapai 61,03%



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada penjadwalan proyek konstruksi Jalan Middle Ring Road, dapat di Tarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara merencanakan Jadwal pelaksanaan konstruksi pembangunan Jalan Middle Ring Road (MRR) adalah dengan cara menggunakan Metode PERT.
2. Perbedaan Jadwal hasil perhitungan dengan perencanaan yang ada adalah 12 minggu. Jadwal Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jalan Middle Ring Road hasil tinjauan durasi yang didapatkan adalah 116 minggu sedangkan penjadwalan pada proyek yang ada dengan durasi 128 minggu

#### **5.2. SARAN**

Dari hasil analisis yang diperoleh dari penyusunan skripsi ini, diberikan saran – saran sebagai berikut :

1. Dalam pelaksanaan suatu proyek sangat diperlukan perencanaan jadwal secara cermat untuk menghindari pembengkakan durasi pada proyek
2. Lintasan kritis sangat perlu diberikan perhatian khusus karena inti dari pada penjadwalan dimana lintasan ini sangat penting untuk berlangsungnya pekerjaan dilapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

<https://www.sudutsipil.site/2020/04/metode-pelaksanaan-pekerjaan.html>

<https://www.neliti.com/publications/262530/analisa-penjadwalan-proyek-dengan-metode-pert-di-pt-hasana-damai-putra-yogyakarta>

<https://www.researchgate.net/publication/339742407> ANALISA PERHITUNGAN MANAJEMEN PROYEK MENGGUNAKAN SOFTWARE MS PROJECT 2000 PADA PROYEK PEMBUATAN ATAP WALKWAY DAHAI

Kusnanto. 2010. Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Metode Pert (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung R.Kuliah Dan Perpustakaan Pgsd Kleco Fkip Uns

Soeharto, Imam. (1995). Manajemen Proyek : Dari Konseptual sampai Operasional. Erlangga : Jakarta.

Wulfram, I. Ervianto. (2004). Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Andi offset : Yogyakarta

Ervianto, Wulfram I. Manajemen proyek konstruksi. Yogyakarta. Andi Yogyakarta. 2004


Soehandardjati. Manajemen Proyek. Yogyakarta. BP-KMTS FT UGM. 1987

Tim Penulis Dosen Perguruan Tinggi Swasta Universitas Tarumanagara. ILMU MANAJEMEN KONSTRUKSI UNTUK PERGURUAN TINGGI. Jakarta.

UNIVERSITAS TARUMANAGARA UPT PENERBITAN. 1998.

Djojowiriono, Soegeng. MANAJEMEN KONSTRUKSI. Yogyakarta. ANDI. 2002.

## Lampiran Dokumentasi Pekerjaan Jalan Middle Ring Road ( MRR - MYC

<b>DOKUMENTASI</b>	 A photograph showing several cylindrical concrete test specimens (cores) arranged on a wooden pallet. Each specimen has a metal rod protruding from its top surface. In the background, there are bags of cement and other construction materials.
Pekerjaan Jalan midlle ring road	
<b>GAMBAR 1</b>	
Pembuatan Tahu Beton	

<b>DOKUMENTASI</b>	 A photograph of a construction site. In the foreground, several workers wearing red hard hats and high-visibility vests are gathered, looking at a document held by one of them. In the background, there is a yellow excavator, a large pile of rebar, and utility poles under a blue sky with clouds.
Pekerjaan Jalan midlle ring road	
<b>GAMBAR 2</b>	
Pengangkutan Tulangan	



## Lampiran Dokumentasi Pekerjaan Jalan Middle Ring Road ( MRR - MYC

<b>DOKUMENTASI</b>	
Pekerjaan Jalan midlle ring road	
<b>GAMBAR 3</b>	
Mencari titik untuk pengeboran	

<b>DOKUMENTASI</b>	
Pekerjaan Jalan midlle ring road	
<b>GAMBAR 4</b>	
Galian selokan drainase	