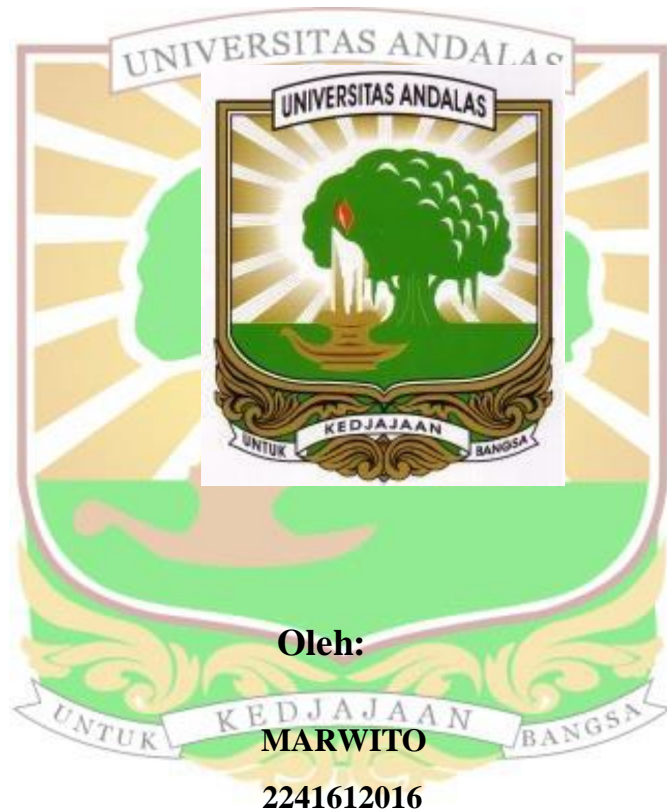


**ANALISA PENINGKATAN RUAS JALAN  
KERKAP – ARGA MAKMUR KAB. BENGKULU UTARA  
PROVINSI BENGKULU**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pogram  
Profesi Pada Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur  
Sekolah Pascasarjana  
Universitas Andalas*



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN  
PROFESI INSINYUR SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS - PADANG**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Laporan Teknik : Analisa Peningkatan Ruas Jalan Kerkap – Arga Makmur Kab.  
Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu  
Nama Mahasiswa : MARWITO, ST  
Nomor Induk Mahasiswa : 2241612016  
Program Studi : Pendidikan Profesi Insinyur

Laporan Teknik ini Telah di uji dan dipertahankan pada ujian Kompetensi Profesi Insinyur, Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Andalas dan dinyatakan lulus pada tanggal 10 Februari 2023.

Menyetujui,

Koordinator Progran Studi,

Pembimbing,



Ir. Elita Amrina, M.Eng, Ph.D, IPU  
NIP. 197701262005012001

Ir. Jonrinaldi, M.T, Ph.D, IPU. ASEAN Eng, ES Log  
NIP. 197702262006041003

Direktur Sekolah Pasca Sarjana  
Universitas Andalas

**KATA PENGANTAR**  
Prof. Mursyid Wardani, Dr. rer, soz  
NIP. 196406241990011002

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah kami dapat menyelesaikan laporan Teknik ini, Penyusunan laporan yang berjudul **“ANALISA PENINGKATAN RUAS JALAN KERKAP – ARGA MAKMUR KAB. ENKGULU UTARAPROVINSI BENGKULU** ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum pada Program Profesi Insinyur , Sekolah Pascasarjana Universitas Andalas –Padang dengan program Pasca Sarjana .

Dalam penyusunan laporan ini kami menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu kami mohon maaf atas keterbatasan pengetahuan dan kemampuan kami.

Dalam kesempatan ini juga, izinkan kami menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Rektor Universitas Andalas Padang
2. Bapak Direktur Pasca Sarjana Universitas Andalas Padang
3. Ibu Ketua Program Study Profesi Insinyur Universitas Andalas Padang
4. Bapak Dosen Pembimbing Program Study Profesi Insinyur Universitas Andalas Padang
5. Bapak /Ibu Dosen Dan Segenap Civitas Program Study Profesi Insinyur Universitas Andalas Padang
6. Rekan – Rekan Mahasiswa Program Study Profesi Insinyur

Universitas Andalas Padang Yang Telah Membantu Kami Dalam Menyelesaikan Laporan Ini semoga Allah Swt. Melimpahkan rahmat Dan Ridhonya Kepada Kita Semua Sesuai Dengan Amal Dan Kebaikan Kita. Akhir Kata Kami Berharap Semoga Laporan Teknik ini Akan Berguna Dan Bermanfaat Bagi Kita Semua.

Padang , Januari 2023

Penulis

**PRODI PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR  
SEKOLAH PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Nama : MARWITO  
NIM : 2241612016  
Program Studi : Pendidikan Profesi Insinyur  
Judul Laporan : ANALISA PENINGKATAN RUAS JALAN KERKAP –  
ARGA MAKMUR KAB. ENKGULU UTARA

PROVINSI BENGKULU

Laporan Teknik Ini Telah Diperiksa Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Dari Segi Cakupan Dan Kualitas Untuk Memperoleh Gelar Profesi Insinyur Pada Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana Universitas Andalas.

Ketua Prodi Pendidikan Profesi Insinyur Sekolah Pascasarjana Universitas Andalas	Padang , Januari 2023 Dosen Pembimbing
Ir. Elita Amrina, M.Eng, Ph.D, IPU	Ir,Jonrinaldi,MT,Ph.D,IPU,ASEAN Eng,ESLog

**ANALISA PENINGKATAN RUAS JALAN  
KERKAP – ARGA MAKMUR KAB. BENGKULU UTARA  
PROVINSI BENGKULU**

**ABSTRAK**

Pelebaran Jalan *Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara KM STA 29+200 –48+125* merupakan untuk peningkatan layanan jalan guna memperlancar mobilisasi . Karena dengan berjalannya waktu dan masa pelayanan jalan, maka kondisi jalan ini akhirnya akan mengalami penurunan kekuatan dan kurangnya ruas jalan untuk menampung kendaraan yang lewat.

Pada ruas jalan *Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara KM STA 29+200 –48+125* merupakan jalan utama penghubung antara kedua kabupaten .Untuk mengatasi kepadatan dan demi kelancaran lalu lintas maka pada ruas jalan tersebut pemerintah diperlukan peningkatan jalan yaitu pelebaran ruas jalan.

Di dalam pelaksanaan terdapat berbagai aktivitas pekerjaan yang setiap pekerjaan dilakukan perhitungan produktivitas dan biayanya. Dan mengetahui resiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek yang dapat mempengaruhi waktu dan biaya proyek.

Berdasarkan perhitungan produktivitas dan analisa biaya dari semua pekerjaan Jika Ingin Dilaksanakan adalah Sekitar  $\pm$  35 Km Dengan Sumber dana Kementrian PUPR , dikarnakan jalan tersebut saat ini diambil alih oleh kementrian PUPR Pusat.

*Jalan Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara akan Menelan Dana Cukup Besar, Namun Jalan ini adalah Jalan Akses Yang Menghubungkan Kota Bengkulu-Bengkulu Utara dan Dan Kabupaten Lebong Sehingga cukup Realistis jika Dibangun Dan Juga Jalan Ini adalan Jalan Akses Batubara dari Bengkulu Utara yang juga Menyumbang PAD untuk pembangunan Provinsi Bengkulu.*

Setelah melakukan survey maka, kemudian didapat dari survei lapangan tersebut adalah jika tidak diperbaiki akan menimbulkan resiko kecelakaan Pengendara dan akan sering terjadi kecelakaan lalu lintas yang melintasi jalur tersebut ,serta akan menimbulkan manusia tertabrak kendaraan lalu lintas dilokasi pekerjaan.

***Kata Kunci : Biaya , Pelebaran Jalan , kecelakaan lalu lintas***

## ABSTRACT

*The widening of the Kerkap District Road – Arga Makmur, North Bengkulu Regency KM STA 29+200 –48+125 is to improve road services to facilitate mobilization. Because with the passage of time and the service life of the road, the condition of this road will eventually experience a decrease in strength and a lack of road sections to accommodate passing vehicles. On the Kerkap Subdistrict – Arga Makmur road section, North Bengkulu Regency KM STA 29+200 –48+125 is the main connecting road between the two regencies. To overcome density and for the sake of smooth traffic, this road section requires road improvement, namely road widening. In the implementation there are various work activities where productivity and cost calculations are carried out for each work. And knowing the risks of work accidents that may occur during project implementation which can affect project time and costs. Based on productivity calculations and cost analysis of all the work, if you want it to be carried out, it is around ± 35 km with funding from the Ministry of PUPR, because the road is currently being taken over by the central PUPR ministry, Kerkap Subdistrict Road – Arga Makmur North Bengkulu Regency will incur a sizable amount of funds, but this road is an access road that connects Bengkulu-North Bengkulu City and Lebong Regency so it is quite realistic if it is built and this road is also a coal access road from North Bengkulu which is also Contributing PAD for the development of Bengkulu Province, After conducting the survey, the results obtained from the field survey are that if it is not corrected it will pose a risk of accidents for drivers and there will often be traffic accidents that bridge the route, and will cause humans to be hit by traffic vehicles at the work site.*

*Keywords: Cost, road widening, traffic accident*

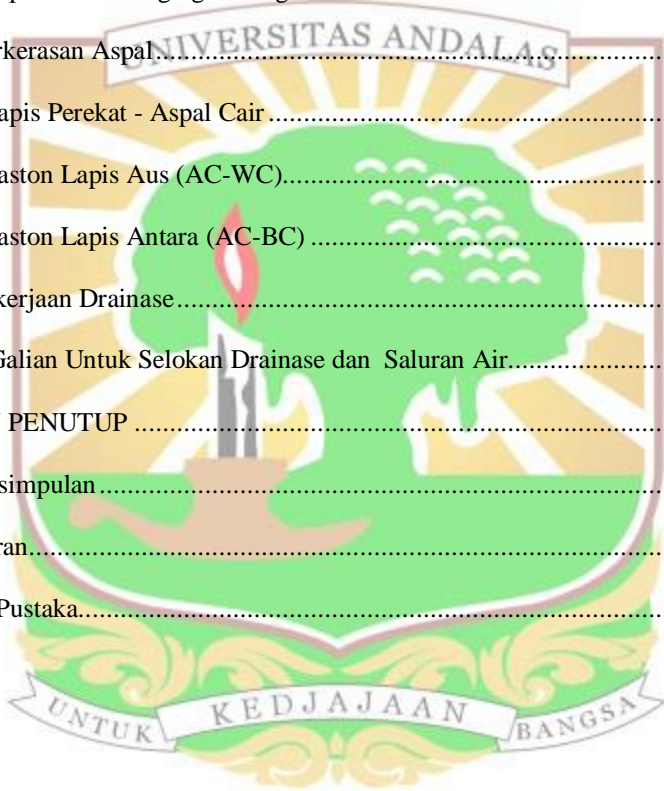
## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	1
ABSTRACT .....	2
BAB I PENDAHULUAN .....	4
1.1. Latar Belakang .....	4
1.2. Perumusan Masalah .....	5
1.3. Batasan Masalah .....	6
1.4. Tujuan .....	6
1.5. Manfaat .....	7
1.6 Lokasi Proyek .....	8
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1. Pengertian Jalan .....	9
2.2. Klasifikasi Jalan .....	10
2.2.2. Klasifikasi menurut kelas jalan .....	11
2.2.3. Klasifikasi menurut medan jalan .....	12
2.3. Perencanaan Geometrik Jalan Raya .....	13
2.3.1. Standar Perencanaan .....	13
2.3.2. Kendaraan Rencana .....	13
2.3.3. Volume Lalu – Lintas Rencana .....	14

2.3.4. Panjang Kritis.....	19
2.3.5. Koordinasi Alinemen.....	20
2.4. Perkerasan Jalan Raya .....	21
2.4.1. Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan.....	21
2.4.2. Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan.....	23
2.5. Lendutan Jalan .....	33
2.6. Analisa Kapasitas .....	34
2.6.1 Kapasitas Dasar .....	35
2.6.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu-Lintas .....	37
2.6.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah.....	37
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	<b>39</b>
3.1. Umum.....	39
3.2. Pekerjaan persiapan.....	40
3.3. Studi Pustaka.....	41
3.4. Pengumpulan Data .....	41
3.6. Analisa Pembangunan Jalan.....	42
<b>BAB. IV PEMBAHASAN</b> .....	<b>43</b>
4.1. Uraian Umum.....	43
4.2. Pekerjaan Umum.....	44
4.2.1 Mobilisasi .....	44



4.2.2 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas .....	44
4.2.3 Pengamanan Lingkup Hidup.....	46
4.2.4 Penentuan Geometrik Jalan.....	46
4.2.5 Lapis Pondasi Agregat Dengan Cement Treated.....	47
4.3. Perkerasan Aspal.....	54
4.3.1 Lapis Perekat - Aspal Cair .....	54
4.3.2 Laston Lapis Aus (AC-WC).....	55
4.3.3 Laston Lapis Antara (AC-BC) .....	60
4.4. Pekerjaan Drainase.....	65
4.4.1. Galian Untuk Selokan Drainase dan Saluran Air.....	65
BAB V PENUTUP .....	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran.....	71
Daftar Pustaka.....	72



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi yang sangat dibutuhkan untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain dalam rangka Memudahkan dan meningkatkan pengangkutan pada ruas jalan yang ada Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara . Kondisi jalan yang baik diperlukan untuk kelancaran kegiatan transportasi yaitu untuk mempercepat kelancaran mobilisasi barang atau jasa secara aman dan nyaman.

Suatu perencanaan jalan diharapkan dapat memenuhi fungsi dasar jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimal pada arus lalu lintas yang melaluinya. Evaluasi dari beberapa aspek perencanaan jalan perlu dilakukan untuk mengetahui kinerja suatu jalan secara keseluruhan

agar dapat menghasilkan infrastruktur yang lebih aman, meningkatkan efisiensi pelayanan arus lalu

lintas dan memaksimalkan rasio tingkat penggunaan.

Peningkatan jalan berupa pelebaran pada Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara KM STA 29+200 – 48+125 dari Batas Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara - Merupakan jalan nasional sehingga dibangun di Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara menggunakan dana APBN. Pembangunan dilakukan secara bertahap pada sisi kiri dan kanan jalan dengan lebar total jalan selebar 7 meter. Pelebaran Jalan ini memang sangat diperlukan karena Jalan ini merupakan . Pelebaran jalan diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pengendara dalam berlalu lintas sehingga dapat mengurangi tingkat kecelakaan di daerah tersebut,.

## 1.2. Perumusan Masalah

Dengan pedoman latar belakang diatas, maka penulis ingin meninjau segi teknis untuk hal-hal sebagai berikut :

1. Berapa kebutuhan pelebaran yang diperlukan untuk pembangunan segmen jalan dengan umur rencana 10 tahun (bila memang

diperlukan) pelebaran?

2. Berapa tebal perkerasan overlay yang diperlukan untuk umur rencana jalan 10 tahun ?
3. Berapa dimensi saluran tepi (*drainase*) yang diperlukan pada umur rencana yang ditentukan?
4. Berapa besar anggaran biaya yang dikeluarkan untuk melaksanakan pelebaran jalan pada segmen yang direncanakan

### 1.3. Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini, batasan masalah yang akan dibahas antara lain :

1. Ruas Jalan yang akan dibahas adalah Kecamatan Kerkap–Arga Makmur Kab. Bengkulu Utara KM STA 29+200 – 48+125
2. Menghitung tebal lapisan ulang (overlay) pada jalan lama dengan cara Metode Analisa Lentutan FWD
3. Tidak merencanakan bangunan pelengkap (jembatan, Gorong gorong)
4. Tidak merencanakan ulang geometrik jalan
5. Metode konstruksi perkerasan hanya menggunakan Flexible Pavement

### 1.4. Tujuan

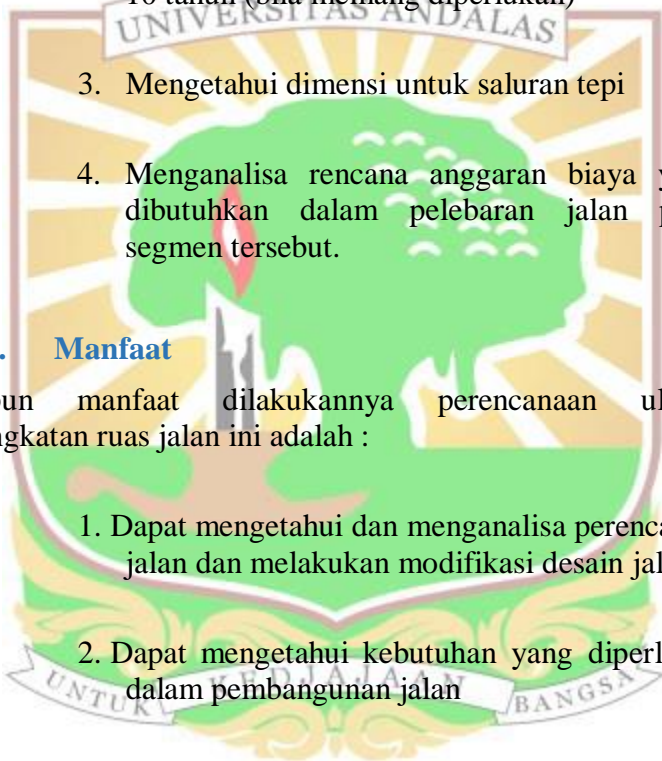
Adapun tujuan dilakukannya perencanaan ulang peningkatan ruas jalan ini adalah :

1. Menganalisa kebutuhan pelebaran perkerasan jalan untuk umur rencana 10 tahun
2. Menganalisa tebal lapis perkerasan overlay pada area pelebaran jalan untuk umur rencana 10 tahun (bila memang diperlukan)
3. Mengetahui dimensi untuk saluran tepi
4. Menganalisa rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pelebaran jalan pada segmen tersebut.

#### **1.5. Manfaat**

Adapun manfaat dilakukannya perencanaan ulang peningkatan ruas jalan ini adalah :

1. Dapat mengetahui dan menganalisa perencanaan jalan dan melakukan modifikasi desain jalan.
2. Dapat mengetahui kebutuhan yang diperlukan dalam pembangunan jalan
3. Dapat menganalisa dan mengetahui besar anggaran biaya dalam pembangunan jalan.



## 1.6 Lokasi Proyek



## BAB. II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006).

Jalan raya adalah jalur - jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran - ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat (Clarkson H.Oglesby,1999).

Untuk perencanaan jalan raya yang baik,

bentuk geometriknya harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan yang bersangkutan dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada lalu lintas sesuai dengan fungsinya, sebab tujuan akhir dari perencanaan geometrik ini adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan ratio tingkat penggunaan

biaya juga memberikan rasa aman dan nyaman kepada pengguna jalan.

## **2.2. Klasifikasi Jalan**

Jalan raya pada umumnya dapat digolongkan dalam 4 klasifikasi yaitu: klasifikasi menurut fungsi jalan, klasifikasi menurut kelas jalan, klasifikasi menurut medan jalan dan klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan (Bina Marga 1997).

### **2.2.1. Klasifikasi menurut fungsi jalan**

Klasifikasi menurut fungsi jalan terdiri atas 3 golongan yaitu:

- 1) Jalan arteri yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.



- 2) Jalan kolektor yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- 3) Jalan lokal yaitu Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

### 2.2.2. Klasifikasi menurut kelas jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.

**Tabel 2.1 Klasifikasi jalan raya menurut kelas jalan**

Fungsi	Kelas	Muatan
		Sumbu Terberat/MSN (to n)
Arteri	I	> 10
	II	10
	III	8
Kolektor	III A	8
	III B	

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Dirjen Bina Marga 1997

### 2.2.3. Klasifikasi menurut medan jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan

keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut.

**Tabel 2.2 Klasifikasi menurut medan jalan**

No	Jenis medan	Notasi	Kemiringan medan
1	Datar	D	< 3
2	Bukit	B	3 – 25
3	Gunung	G	> 25

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Dirjen Bina Marga 1997

### **Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan**

Klasifikasi menurut wewenang pembinaannya terdiri dari Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan

Kabupaten/Kotamadia dan Jalan Desa.

## **2.3. Perencanaan Geometrik Jalan Raya**

### **2.3.1. Standar Perencanaan**

Standar perencanaan adalah ketentuan yang memberikan batasan-batasan dan metode perhitungan agar dihasilkan produk yang memenuhi persyaratan. Standar perencanaan geometrik untuk ruas jalan di Indonesia biasanya menggunakan peraturan resmi yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tentang perencanaan geometrik jalan raya. Peraturan yang dipakai dalam studi ini adalah “Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota” yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga dengan terbitan resmi No. 038 T/BM/1997 dan American Association of State Highway and Transportation Officials, 2001 (AASHTO 2001).

### **2.3.2 Kendaraan Rencana**

Kendaraan Rencana adalah kendaraan yang dimensi dan radius putarnya dipakai sebagai acuan dalam perencanaan geometrik. Dilihat dari

bentuk, ukuran dan daya dari kendaraan – kendaraan yang menggunakan jalan, kendaraan - kendaraan tersebut dapat dikelompokkan (Bina Marga, 1997).

Kendaraan yang akan digunakan sebagai dasar perencanaan geometrik disesuaikan dengan fungsi jalan dan jenis kendaraan yang dominan menggunakan jalan tersebut. Pertimbangan biaya juga tentu ikut menentukan kendaraan yang dipilih sebagai perencanaan.

Kendaraan Rencana dikelompokkan ke dalam 3 kategori antara lain:

- 1) Kendaraan Kecil, diwakili oleh mobil penumpang.
- 2) Kendaraan Sedang, diwakili oleh truk 3 as tandem atau oleh bus besar 2 as.
- 3) Kendaraan Besar, diwakili oleh truk semi-trailer.

### 2.3.3. Volume Lalu – Lintas Rencana

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan lebih

besar sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan dalam berlalu lintas. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Disamping itu juga mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan jalan yang tidak pada tempatnya/ tidak ekonomis.

Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur adalah :

#### 1. Lalu lintas harian rata-rata

Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari (Sukirman,1994). Cara memperoleh data tersebut dikenal dua jenis lalu lintas harian rata-rata, yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata. LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata - rata

yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahunan Sedangkan LHR adalah hasil bagi jumlah kendaraan yang diperoleh selama pengamatan dengan lamanya pengamatan,

Data LHR ini cukup teliti jika :

1. Pengamatan dilakukan pada interval-interval waktu yang cukup menggambarkan fluktuasi arus lalu lintas selama satu tahun.
  2. Hasil LHR yang dipergunakan adalah harga rata-rata dari perhitungan LHR .
2. Volume jam perencanaan (VJR)
- adalah volume lalu lintas per jam yang dipergunakan sebagai dasar perencanaan (Sony Sulaksono, 2001). Volume ini harus mencerminkan keadaan lalu lintas sebenarnya tetapi biasanya tidak sama dengan volume terbesar atau arus tersibuk yang akan melewatinya, perencanaan berdasarkan volume terbesar ini akan menghasilkan konstruksi yang boros yang hanya akan berguna pada arus maksimum dan ini terjadi dalam kurun waktu singkat

dalam sehari.

Volume lalu lintas untuk perencanaan geometrik umumnya ditetapkan dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) sehingga masing – masing jenis kendaraan yang diperkirakan yang akan melewati jalan rencana harus dikonversikan kedalam satuan tersebut dengan dikalikan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp). Besarnya faktor ekivalensi tersebut, dalam perencanaan geometrik jalan antar kota ditentukan pada

$K$  = Faktor volume lalu lintas jam tersibuk  
dalam setahun

$F$  = Faktor variasi volume lalu lintas dalam  
satu jam tersibuk (phf / peak hour factor)

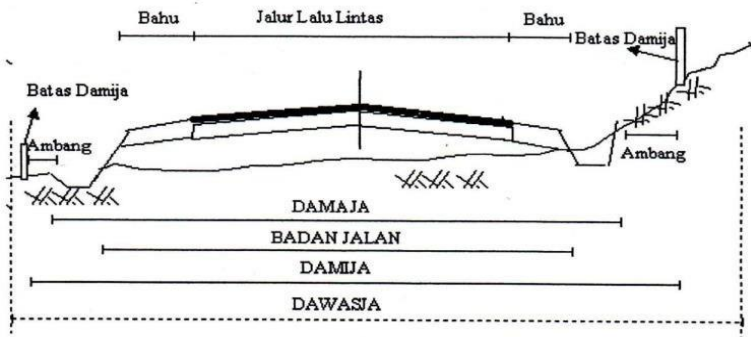
Faktor  $K$  dan  $F$  untuk jalan perkotaan biasanya mengambil nilai 0,1 dan 0,9, sedangkan untuk jalan antar kota disesuaikan dengan besarnya VLHR. Seperti yang dijelaskan pada tabel dibawah ini :

**Tabel 2.3 Penentuan faktor  $K$  dan faktor  $F$  berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata**

**rata**

VLMR	Faktor K (%)	Faktor F (%)	F
> 50.000		4 - 6	0,9 - 1
30.000 - 50.000		6 - 8	0,8 - 1
10.000 - 30.000		6 - 8	0,8 - 1
5.000 - 10.000		8 - 10	0,6 - 0,8
1.0 - 5.000		10 - 12	0,6 - 0,8
< 1000		12 - 16	< 0,6

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Dirjen Bina Marga 1997



### **Landai Maksimum**

Landai Maksimum adalah landai vertikal maksimum dimana truk dengan muatan penuh masih mampu



bergerak dengan penurunan kecepatan tidak lebih dari setengah kecepatan awal tanpa penurunan gigi rendah ( Sony Sulaksono, 2001) seperti pada tabel di bawah ini:

**Tabel 2.9 Kelandaian maksimum yang diizinkan**

VR (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
<b>Kelandaian Maksimum (%)</b>	3	3	4	5	8	9	10	10

*Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Bina Marga 1997*

#### 2.3.4. Panjang Kritis

Panjang kritis adalah panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian rupa sehingga penurunan kecepatan tidak lebih dari kecepatan rencana (Sony Sulaksono, 2001). Lama perjalanan tersebut tidak boleh lebih dari satu menit.

**Tabel 2.10 Kelandaian berdasarkan Kecepatan**

Kecepatan pada awal tanjakan (km/jam)	Kelandaian						
	4	5	6	7	8	9	10
80	63 0	46 0	36 0	27 0	23 0	23 0	20 0
60	32 0	21 0	16 0	12 0	11 0	90	80

*Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Bina Marga 1997*

### 2.3.5. Koordinasi Alinemen

Alinemen vertikal, alinemen horizontal, dan potongan melintang jalan adalah elemen elemen jalan sebagai keluaran perencanaan harus dikoordinasikan sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu bentuk jalan yang baik dalam arti memudahkan pengemudi mengemudikan kendaraannya dengan aman dan nyaman. Bentuk kesatuan ketiga elemen jalan tersebut diharapkan dapat memberikan kesan atau petunjuk kepada pengemudi akan bentuk jalan yang akan dilalui di depannya sehingga pengemudi dapat melakukan antisipasi lebih awal.

Koordinasi alinemen vertikal dan alinemen

horizontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Alinemen horizontal sebaiknya berimpit dengan alinemen vertikal dan secara ideal alinemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen vertikal.
2. Tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindarkan.
3. Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.
4. Dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horizontal harus dihindarkan.
5. Tikungan yang tajam di antara 2 bagian jalan yang lurus dan panjang

## **2.4. Perkerasan Jalan Raya**

### **2.4.1. Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan**

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, batu kali dan hasil samping peleburan baja. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, semen dan tanah liat. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi

perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

- a. Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Lapisan-lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
- b. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigit Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasat dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
- c. Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan lentur diberikan pada tabel 2.1 dibawah ini :

**Tabel 2.11 Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku**

No	Perkerasan lentur	Perkerasan kaku
1	Bahan pengikat	Aspal
2	Repetisi roda)	Timbul <i>Rutting</i> (lendutan pada jalur permukaan)
3	Penurunan tanah dasar	Jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar)
4	Perubahan temperatur	Modulus kekakuan berubah. Timbul tegangan dalam yang kecil
		Modulus kekakuan tidak berubah. Timbul tegangan dalam yang besar

Sumber : Sukirman, S., (1992), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung

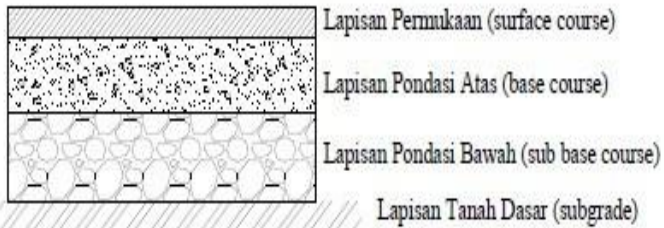
Sesuai dengan pembatasan masalah, maka untuk pembahasan selanjutnya hanya akan dibahas tentang konstruksi perkerasan lentur saja

#### 2.4.2. Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Aspal itu sendiri adalah material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika aspal dipanaskan sampai suatu temperatur

tertentu, aspal dapat menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis).

Sifat aspal berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh sehingga daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang. Perubahan ini dapat diatasi / dikurangi jika sifat-sifat aspal dikuasai dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan. Konstruksi perkerasan lentur terdiri atas lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan yang ada dibawahnya, sehingga beban yang diterima oleh tanah dasar lebih kecil dari beban yang diterima oleh lapisan permukaan dan lebih kecil dari daya dukung tanah dasar. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari



Gambar 2.3. Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur

a. Lapisan permukaan (*Surface ourse*)

Lapis permukaan struktur pekerasan lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak di atas lapis pondasi.

Fungsi lapis permukaan antara lain :

- Sebagai bagian perkerasan untuk menahan beban roda.
- Sebagai lapisan tidak tembus air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca.
- Sebagai lapisan aus (*wearing course*)

Bahan untuk lapis permukaan umumnya sama dengan bahan untuk lapis pondasi dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan

aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda. Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu mempertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi agar dicapai manfaat sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

Jenis lapis permukaan yang banyak digunakan di Indonesia adalah sebagai berikut ;

1. Burtu (laburan aspal satu lapis)  
yaitu lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi satu lapis agregat bergradasi seragam dengan tebal maksimal 2 cm
2. Burda (laburan aspal dua lapis)  
yaitu lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat dua kali secara berurutan dengan tebal maksimal 3,5 cm.
3. Latasir (lapis tipis aspal pasir)  
yaitu lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan tebal 1-2 cm.
4. Lataston (lapis tipis aspal beton)



yaitu lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi dan aspal keras dengan perbandingan tertentu dan tebal antara 2 –3,5 cm.

Jenis lapisan di atas merupakan jenis lapisan yang bersifat nonstructural yang berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air. Jenis lapisan berikutnya merupakan jenis lapisan yang bersifat structural yang berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda, antara lain :

- Penetrasi macadam (lapen), yaitu lapis pekerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Tebal lapisan bervariasi antara 4 – 10 cm.
- Lasbutag, yaitu lapisan yang terdiri dari campuran antara agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Tebal lapisan padat antara 3 – 5 cm.
- Laston (lapis aspal beton), yaitu lapis pekerasan yang terdiri dari campuran aspal keras dengan agregat yang

mempunyai gradasi menerus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu. Laston terdiri dari 3 macam campuran, Laston Lapis Aus (AC-WC), Laston Lapis Pengikat (AC-BC) dan Laston Lapis Pondasi (ACBase). Ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19mm, 25mm dan 37,5 mm. Jika campuran aspal yang dihampar lebih dari satu lapis, seluruh campuran aspal tidak boleh kurang dari toleransi masing-masing campuran dan tebal nominal rancangan.

b. Lapisan pondasi atas (*Base Course*)

Lapis pondasi adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung di bawah lapis permukaan. Lapis pondasi dibangun di atas lapis pondasi bawah atau, jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung di atas tanah dasar.

Fungsi lapis pondasi antara lain :

- Sebagai bagian konstruksi perkerasan yang menahan beban roda.
- Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi,

hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik. Berbagai macam bahan alam/setempat ( $CBR > 50\%$ ,  $PI < 4\%$ ) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi,

antara lain : batu pecah, kerikil pecah yang distabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan, atau kapur.

c. Lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*)

Lapisan pondasi bawah adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara tanah dasar dan lapis pondasi. Biasanya terdiri atas lapisan dari material berbutir (granular material) yang dipadatkan, distabilisasi ataupun tidak, atau lapisan tanah yang distabilisasi. Fungsi lapis pondasi bawah antara lain :

- Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebar beban roda.
- Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan di atasnya dapat dikurangi ketebalannya (penghematan biaya konstruksi).

- Mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan konstruksi berjalan lancar.

Lapis pondasi bawah diperlukan sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat berat (terutama pada saat pelaksanaan konstruksi) atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai macam jenis tanah setempat ( $CBR > 20\%$ ,  $PI < 10\%$ ) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland, dalam beberapa hal sangat dianjurkan agar diperoleh bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan. Jenis pondasi bawah yang biasa digunakan di Indonesia adalah sebagai Berikut :

1. Agregat bergradasi baik  
dibedakan atas: Sirtu/pitrun kelas A,  
Sirtu/pitrun kelas B, Sirtu/pitrun kelas C.

## 2. Stabilisasi:

- a). Stabilisasi agregat dengan semen
- b). Stabilisasi agregat dengan kapur
- c). Stabilisasi tanah dengan semen
- d). Stabilisasi tanah dengan kapur.

### d. Lapisan tanah dasar (*Subgrade*)

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Dalam pedoman ini diperkenalkan modulus resilien (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan Modulus resilien (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standar dan hasil atau nilai tes soil index. Korelasi Modulus Resilien dengan nilai CBR (Heukelom & Klomp) berikut ini dapat digunakan untuk tanah berbutir halus (fine-grained soil) dengan nilai CBR terendam 10 atau lebih kecil.

$$\mathbf{MR \text{ (psi)} = 1.500 \times CBR}$$

Persoalan tanah dasar yang sering ditemui antara lain :

- Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen)

dari jenis tanah tertentu sebagai akibat beban lalu-lintas.

- Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- Daya dukung tanah tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dan jenis tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan konstruksi.
- Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu-lintas untuk jenis tanah tertentu.

**Tabel 2.16 Indeks permukaan pada awal umur rencana (IP)**

LER	Klasifikasi Jalan		
	Lokal	Kolektor	Arteri
<10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5
> 1000	-	2,0 – 2,5	2,5

Dalam menentukan Indeks permukaan pada awal umur rencana ( IPO ) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan ( kerataan/ kehalusan serta kekokohan ) pada awal umur rencana seperti yang

tercantum .

### G. Indeks Tebal

Jenis Lapis IP0 Perkerasan		Roughness (mm/Km)
LASTON	$\geq 4$	$\leq 1000$
	3,9 – 3,5	$> 1000$
LASBUTAG	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
	3,4 – 3,0	$> 2000$
HRA	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
	3,4 – 3,0	$> 2000$

## 2.5. Lendutan Jalan

### 2.5.1 Lendutan dengan Falling Weight Deflectometr (FWD)

Lendutan yang digunakan adalah lendutan pada pusat beban ( $df_1$ ). Nilai lendutan ini harus dikoreksi dengan faktor muka air tanah (faktor musim) dan koreksi temperatur serta faktor koreksi beban uji (bila beban uji tidak tepat sebesar 4,08 ton).

Cara pengukuran lendutan dengan alat FWD mengacu pada Petunjuk Pengujian Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat Falling Weight Deflectometer (Dadang AS-Pustran, 2003) Besarnya

lendutan langsung adalah sesuai Rumus

$$dL = df1 \times Ft \times Ca \times FKB - FWD$$

Keterangan :

$dL$  = lendutan langsung (mm)

$df1$  = lendutan langsung pada pusat beban (mm)

$Ft$  = faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 350C Rumus 8, untuk tebal lapis beraspal (HL) lebih kecil 10 cm atau Rumus 9, untuk

$Tp$  = temperatur permukaan lapis beraspal

$Tt$  = temperatur tengah lapis beraspal

$Tb$  = temperatur bawah lapis beraspal

$Ca$  = Faktor muka air tanah

$FKB-FWD$  = faktor koreksi beban uji FWD

## 2.6. ANALISA KAPASITAS

Untuk jalan tak terbagi, semua analisa (kecuali analisa kelandaian khusus) dilakukan pada kedua arah, menggunakan satu set formulir. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan pada masing-masing arah dan seolah-olah masing-masing arah adalah



jalan satu arah yang terpisah. Jika segmen adalah kelandaian khusus, lanjutkan langsung kelangkah C-6 dan gunakan Formulir IR-3 SPEC dan bukan Formulir IR-3.

Gunakan data masukan dari Formulir IR-1 dan IR-2 untuk menentukan kapasitas, dengan menggunakan Formulir IR-3.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \quad (\text{smp/jam})$$

dimana :

C = Kapasitas

$C_o$  = Kapasitas dasar (smp/jam)

$FC_w$  = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu-lintas

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

#### 2.6.1 KAPASITAS DASAR

Tentukan kapasitas dasar ( $C_o$  dari Tabel C-1:1 atau 2 dan masukkan nilainya kedalam Formulir IR-3, kolom 11. (Perhatikan bahwa pengaruh tipe alinyemen pada kapasitas juga dapat dihitung dengan penggunaan emp yang berbeda seperti yang diuraikan pada langkah A- 3).

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu-lintas ( $W_e$ ) (m)	PCw
<b>Empat-lajur terbagi</b>	Per lajur	
	3.0	<b>0.91</b>
	3.25	<b>0.96</b>
	3.50	<b>1.00</b>
<b>Enam-lajur terbagi</b>	3.75	<b>1.03</b>
	Per lajur	
	3.00	<b>0.91</b>
	3.25	<b>0.96</b>
<b>Empat-lajur tak terbagi</b>	3.50	<b>1.00</b>
	3.75	<b>1.03</b>
	Total kedua arah	
	5	<b>0.69</b>
<b>Dua-lajur tak terbagi</b>	6	<b>0.91</b>
	7	<b>1.00</b>
	8	<b>1.08</b>
	9	<b>1.15</b>
	10	<b>1.21</b>
	<b>11</b>	<b>1.27</b>

n  
deks permukaan pada akhir umur rencana (IP)

Tipe alinyemen	(smp/jam/lajur)
Empat-lajur terbagi	
- Datar	1850
- Bukit	1800
- Gunung	
Empat-lajur tak terbagi	
- Datar	
- Bukit	1700
- Gunung	1650
	1600

Kapasitas dasar jalan dengan lebih dari empat lajur

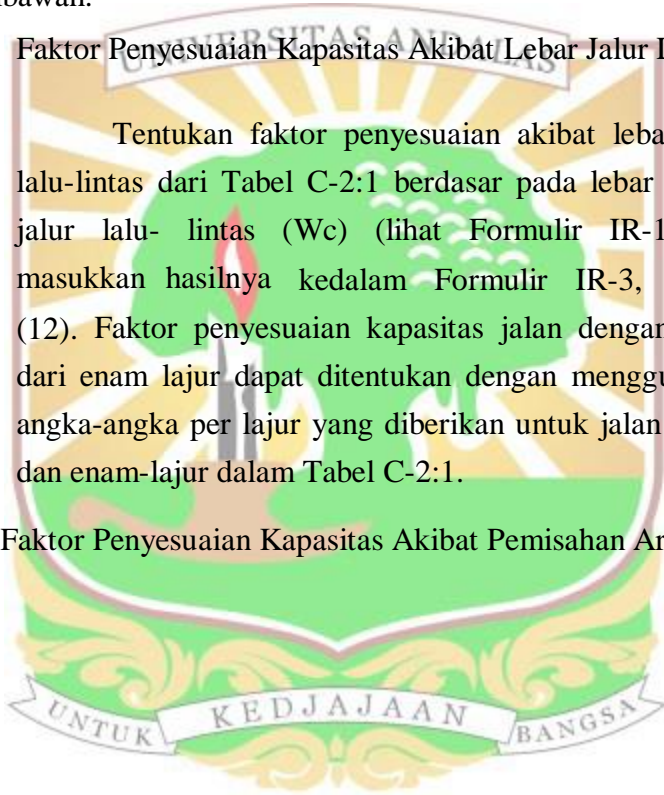
(banyak lajur) dapat ditentukan dengan menggunakan

kapasitas per lajur yang diberikan dalam Tabel C-1:1, meskipun lajur yang bersangkutan tidak dengan lebar yang standar (koreksi akibat lebar) dibuat dalam langkah C-2 dibawah.

### 2.6.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu-Lintas

Tentukan faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu-lintas dari Tabel C-2:1 berdasar pada lebar efektif jalur lalu- lintas ( $W_e$ ) (lihat Formulir IR-1) dan masukkan hasilnya kedalam Formulir IR-3, kolom (12). Faktor penyesuaian kapasitas jalan dengan lebih dari enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan angka-angka per lajur yang diberikan untuk jalan empat dan enam-lajur dalam Tabel C-2:1.

### 2.6.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah





## BAB III METODOLOGI

### 3.1. Umum

Metodologi suatu perencanaan jalan merupakan suatu cara dan urutan kerja pada suatu perhitungan perencanaan dimana digunakan untuk mendapatkan hasil perencanaan yaitu tebal perkerasan untuk jalan arteri dengan menggunakan perkerasan lentur, kapasitas jalan untuk Umur Rencana (UR) 10 tahun dan dimensi saluran drainase.

Penyusunan metodologi ini juga bertujuan untuk :

1. Memberikan arahan dalam melaksanakan perencanaan jalan.
2. Mendapat gambaran awal mengenai tahapan analisa secara sistematis.
3. Memperkecil dan menghindari terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan analisa dan perencanaan.

Adapun metodologi yang digunakan adalah :

- Persiapan

- Studi Pustaka
- Pengumpulan data
- Analisa dan pembahasan data
- Penggambaran gambar rencana
- Kesimpulan

### 3.2. Pekerjaan persiapan

Pekerjaan persiapan merupakan serangkaian kegiatan meliputi :

- Mengurus surat – surat yang diperlukan, proposal, surat pengantar dari Kaprodi dan sebagainya.
- Mencari informasi sekaligus meminta data – data kepada instansi yang terkait antara lain Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Kupang.
- Mencari, mengumpulkan, dan mempelajari segala bentuk kegiatan yang mendukung dalam penyusunan Proyek Akhir.

- Survey lokasi untuk mengetahui kondisi lingkungan proyek yang diperlukan untuk data perhitungan perencanaan (data primer). Dari hasil survey didapatkan data berupa gambar kondisi lokasi proyek.

### 3.3. Studi Pustaka

Dilakukan untuk mempelajari literatur Proyek Akhir serta data – data yang mungkin diperlukan dalam penyusunan Proyek Akhir. Studi pustaka yang bertautan dengan perencanaan pelebaran jalan

### 3.4. Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data ini terbagi dalam 2 kelompok yaitu :

- Data Primer, merupakan data yang kami dapatkan dari hasil survey yang sesuai dengan yang ada di lapangan. Data tersebut yaitu foto lalu lintas.
- Data sekunder, merupakan data yang berasal dari hasil survey ke badan instansi atau survey orang lain, yang berupa:
  - Data geometrik jalan

- Data CBR tanah dasar
- Data LHR
- Data lendutan
- Data curah hujan

### 3.6. **Analisa Pembangunan Jalan**

Analisa Pembangunan jalan meliputi :

- 1 . Analisa Volume Lalulintas
- 2 . Perencanaan tebal perkerasan jalan
- 3 . Metode pelaksanaan lapis permukaan
- 4 . Biaya





## BAB. IV PEMBAHASAN

### 4.1. Uraian Umum

Pelaksanaan proyek Pelebaran Jalan Kerkap – Arga Makmur Kab. Bengkulu Utara, dibutuhkan dari berbagai sumber daya untuk menghasilkan produktivitas akhir yang diinginkan. Kemudian jumlah alat yang digunakan dan jumlah tenaga kerja yang digunakan sesuai dengan tiap pekerjaan yang dibutuhkan dilapangan.

Peralatan kontruksi (*construction equipment*) yang digunakan diasumsikan sesuai dengan kondisi medan yang elevasinya jalannya naik turun dan kebutuhan dilapangan. Yang termasuk dari spesifikasi dan kapasitas yang dimiliki dari tiap masing-masing alat berat. Berikut Asumsi pelaksanaan pekerjaan :

1. Pelaksanaan pengerjaan dilaksanakan pada siang hari untuk pekerjaan galian , timbunan , drainase dan pekerjaan minor. Untuk pekerjaan pengaspalan dilaksanakan pada malam hari.
2. Dalam sehari semua pekerjaan dilaksanakan dengan waktu kerja 8 jam per hari dan untuk efektif bekerja dalam sehari didapatkan 7 jam per hari. Baik pada pengerjaan waktu siang hari dan malam hari.
3. Tenaga kerja yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan tiap masing-masing pekerjaan dilapangan. Setelah Garis Besar Tahapan

Pekerjaan, proses penjadwalan dapat dilakukan. Dengan urutan proses penjadwalan secara umum adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan peralatan
2. Perhitungan waktu
3. Perhitungan biaya

## **4.2. Pekerjaan Umum**

### **4.2.1 Mobilisasi**

Pekerjaan mobilisasi alat berat merupakan sebuah pekerjaan awal pada sebuah proyek, adapun beberapa alat berat yang berfungsi sebagai alat bantu dalam berjalannya sebuah proyek dibawa masuk kedalam lokasi proyek. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses mobilisasi ini diasumsikan selama 14 hari.

### **4.2.2 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas**

Pekerjaan manajemen keselamatan lalu lintas merupakan pekerjaan yang mengendalikan saat pelaksanaan pekerjaan berlangsung dimana pada proyek pelebaran jalan turen-batas kab.lumajang STA 0+550 – STA 7+550 dalam proses ini diperlukan tenaga pengatur lalu lintas dalam lokasi

pekerjaan maka akan dibutuhkan tenaga yaitu :

- a) Petugas Rambu Stop-Jalan : 2 orang
- b) Pengendali Kecepatan Kendaraan : 2 orang
- c) Pemimpin Regu(mandor) : 1 orang

Serta dibutuhkan Bahan dan Perlengkapan untuk pengaman lalu lintas yaitu :

1. Rambu "Stop-Jalan"
2. Rambu lain (Batas kec., hati2 )
3. Bendera Kuning/Hijau/Merah
4. Barikade Kayu 1/2 lebar jalan
5. Traffic Cone : 5 buah/lokasi
6. Bahan Cat Pemantul + Pengencer + Kuas
7. Perlengkapan Keamanan Pekerja (APD)

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses manajemen keselamatan lalu lintas ini diasumsikan selama awal proyek mulai sampai selesainya pekerjaan pengembalian kondisi dan pekerjaan minor jalan.

Manajemen Lalu Lintas selama Pekerjaan Konstruksi dimaksudkan agar pelaksanaan konstruksi berlangsung dengan efisien tanpa

menghambat sirkulasi arus lalu lintas di lokasi tersebut. Manajemen Lalu Lintas Masa Konstruksi bertujuan :

- Menjamin arus lalu lintas lancar
- Mencegah kecelakaan lalu lintas internal
- Mencegah kemacetan lalu lintas karena terhambatnya arus sirkulasi lalu lintas
- Memudahkan mobilisasi dan pelaksanaan pekerjaan alat – alat berat

#### 4.2.3 Pengamanan Lingkup Hidup

Dalam pekerjaan ini mencakup pengujian parameter kualitas lingkungan sekitar proyek yaitu pengujian udara emisi , pengukuran kebisingan , pengukuran kualitas air dan mobilisasi dan demobilisasi tenaga kerja Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses manajemen keselamatan lalu lintas ini diasumsikan selama awal proyek mulai sampai selesainya pekerjaan pengembalian kondisi dan pekerjaan minor jalan

#### 4.2.4 Penentuan Geometrik Jalan

Penggunaan prinsip geometrik jalan umumnya bertujuan dalam tercapainya syarat-

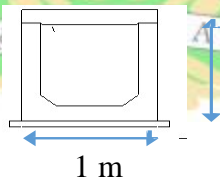
syarat konstruksi jalan yang aman dan nyaman. dimana konstruksi jalan tersebut menyangkut bagian-bagian aspek jalan seperti :

- Lebar Jalan dan bahu jalan
- Aliyemen Vertikal dan Horizontal
- Kebebasa Samping
- Kemiringan Melintang dan Superelevasi

### Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Penampang basah

Tabel 4.17 Perhitungan dimensi penampang

Segmen	STA Start	STA End	$Q_r = (1/3,6) \times C \times I$	A 1x1	$Q_s = V \times A$	Kondisi t ( $Q_r > Q_s$ )
1	0+000	1+657	0,732	1	0,821	aman
2	1+657	2+450	0,348	1	1,267	aman
3	2+450	3+170	0,321	1	1,354	aman
4	3+170	4+340	0,508	1	1,038	aman



#### 4.2.5 Lapis Pondasi Agregat Dengan Cement Treated Base (CTB)

Pada pekerjaan lapis pondasi CTB untuk bahu jalan ini yang dilaksanakan dengan per segmen yaitu dilaksanakan bagian satu sisi jalan terlebih dahulu.

Berikut Urutan Metode Pelaksanaan pengerjaan lapis pondasi CTB :

1. Pekerjaan Persiapan
  - Penyiapan peralatan kerja dan tenaga
  - Pengendalian lalu lintas (membuat jalan darurat, memasang rambu peringatan dan rambu pengaman / barrier, tenaga pengatur lalu lintas)
2. Dilakukan pengukuran dan pemberian tanda batas lokasi lapis pondasi CTB dengan patok profil yang dicat untuk mengetahui batas-batas.
3. Penebaran agregat harus tiap layer dalam satu kali operasi ketebalan yang sama
4. Tiap layer dipadatkan dengan ketebalan Minimum 100% max. Pemadatan dimulai dari tepi, kemudian secara berangsur ke tengah.

### **Asphalt Finisher**

Kapasitas Produksi Asphalt Finisher

Kapasitas produksi (V) = 2,1 ton/menit

Faktor Efisiensi alat (Fa)	= 0,83
Lebar hamparan (b)	= 3 m
Kec. rata-rata kosong (v2)	= 40 km/jam
Komposisi CTB (D)	= 2,4 ton/ m <sup>3</sup>
Produksi/jam(Q3)	= 112,95 ton/jam = 0,0080 Jam

### **Perhitungan Vibrator Roller**

Kapasitas Produksi Vibrator Roller Lebar efektif pematatan (b) = 2 m Faktor Efisiensi alat (Fa)	= 0,83
Kec. rata-rata alat (v)	= 3 km/jam
Jumlah lintasan (n)	= 6
Produksi/jam(Q5)	= 124,5 m <sup>3</sup> /jam
Koefisien Alat / m	= 1 : Q5 = 0,0080 jam

### **Perhitungan Water Tank Truk**

Kapasitas Produksi Water Tank Truk Volume tangki (V)	= 4 m <sup>3</sup>
Kebutuhan air / m3 padat (Wc)	= 0,07 m
Faktor Efisiensi alat (Fa)	= 0,83
Pengisian tangki/jam (n)	= 3 kali

$$\text{Produksi/jam}(Q6) = 142,29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

### **Tenaga**

Jam kerja Efektif per hari (Tk) = 7 jam

Produksi menentukan : Wheel Loader

$$\begin{aligned} \text{Produksi CTB / hari } (Qt) &= Tk \times Q1 \\ &= 200,09 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jumlah tenaga kerja berdasarkan kebutuhan dilapangan Kebutuhan tenaga :

Pekerja (P) = 6 orang Mandor (M) = 1 orang

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga / M}^3 : \text{Pekerja (P)} &= (Tk \times P) : Qt \\ &= 0,2099 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Mandor (M)} = (Tk \times M) : Qt = 0,0350 \text{ jam}$$

### **Durasi Pekerjaan**

$$Qt \times \text{Koef. pekerja} = 41 \text{ Hari}$$

### **Perhitungan Wheel Loader**

Perhitungan Time Cycle

Menggali, memuat (T1) = 1 menit Lain-lain

(T2) = 0,96 menit Waktu siklus T1+ T2 (Ts) = 1,96

menit Kapasitas Produksi Wheel Loader



Kapasitas Bucket (V)	= 1,5 m <sup>3</sup>
Faktor Bucket (Fb)	= 0,9
Faktor Efisiensi alat (Fa)	= 0,83
Waktu siklus (Ts)	= 2 menit
Faktor kehilangan (Fk)	= 1,2
Produksi/jam(Q1)	= 1 : Q1 = 0,0350
Koefisien Alat / m	jam

### CTSB Plant

Kapasitas Produksi (V)	= 50 m <sup>3</sup> /jam
Faktor Efisiensi alat (Fa)	= 0,83
Produksi/jam(Q2)	= 41,50 m <sup>3</sup> /jam
Koefisien Alat / m	= 1 : Q2
	= 0,0241 jam

### • Perhitungan Dump Truk

Jarak rata-rata Quarry ke lokasi= 3,5 km

Perhitungan Time Cycle

Waktu tempuh isi (T1)

(L : v1) x 60 = 12 menit Waktu tempuh kosong (T2)

(L : v2) x 60 = 6 menit Lain-lain (T3)

= 14 menit Waktu Siklus (Ts2) = 32 menit Kapasitas

Produksi Dump Truk =  $14 \text{ m}^3$

### **Kapasitas bak (V)**

Faktor Efisiensi alat ( $F_a$ ) = 0,83

Kec. rata-rata bermuatan ( $v_1$ ) = 20 km/jam

Kec. rata-rata kosong ( $v_2$ ) = 40 km/jam

Faktor kembang material (Padat-Lepas ( $F_k$ )) = 1,2

Produksi/jam( $Q_3$ ) =  $\text{m}^3/\text{jam}$

Koefisien Alat / m = 1 :  $Q_3$

= 0,0551 jam

### **Asphalt Finisher**

Kapasitas Produksi Asphalt Finisher

Kapasitas produksi (V) = 2,1 ton/menit

Faktor Efisiensi alat ( $F_a$ ) = 0,83

Lebar hamparan (b) = 3

Kec. rata-rata kosong ( $v_2$ ) = 40 km/jam

Produktifitas = 112,95 ton/jam

Koefisien Alat /  $\text{m}^3$  = 1 :  $Q_4$

= 0,0082 jam

### **Perhitungan Vibrator Roller**

Kapasitas Produksi Vibrator Roller Lebar efektif  
pemadatan (b) = 2 m Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Kec. rata-rata alat (v) = 3 km/jam

Jumlah lintasan (n) = 6

Produksi/jam(Q5) = 124,6 m<sup>3</sup>/jam

Koefisien Alat / m = 1 : Q5

= 0,0080 jam

### Perhitungan Water Tank Truk Kapasitas Produksi

Water Tank Truk Volume tangki (V) = 4 m<sup>3</sup>

Kebutuhan air / m<sup>3</sup> padat (Wc) = 0,07 m

Faktor Efisiensi alat (Fa)= 0,83

Pengisian tangki/jam (n) = 3 kali

Produksi/jam(Q6) = 142,29 m<sup>3</sup>/jam

Koefisien Alat / m = 1 : Q6

- **Tenaga**

Jam kerja Efektif per hari (Tk) = 7

jam Produksi menentukan : Wheel

Loader Produksi CTSB / hari (Qt)

Tk x Q1 = 200,09 m<sup>3</sup>

Jumlah tenaga kerja berdasarkan kebutuhan dilapangan

Kebutuhan tenaga :

Pekerja (P)= 7 orang Mandor (M) = 1 orang

**Koefisien tenaga / M<sup>3</sup>** :

Pekerja (P) =  $(T_k \times P) : Q_t = 0,2499$  jam

Mandor (M) =  $(T_k \times M) : Q_t = 0,0350$  jam

• **Durasi Proyek**

$Q_T \times \text{Koef. pekerja} = 41$  hari

## 4.3 Perkerasan Aspal

### 4.3.1 Lapis Perekat - Aspal Cair

Pada pekerjaan lapis perekat-aspal cair untuk perkerasan aspal jalan ini yang dilaksanakan dengan per segmen yaitu dilaksanakan bagian satu sisi jalan terlebih dahulu. Berikut Urutan Metode Pelaksanaan pengerjaan Lapis perekat-aspal cair :

#### 1. Pekerjaan Persiapan

- Penyiapan peralatan kerja dan tenaga
- Pengendalian lalu lintas (membuat jalan darurat, memasang rambu peringatan dan rambu pengaman / barrier, tenaga pengatur lalu lintas)

#### 2. Pembersihan lapangan/lokasi pekerjaan dengan air compresor.

Pekerjaan lapis perekat-aspal cair akan

Dijelaskan sebagai berikut :

Volume lapis perekat-aspal cair = 35120 liter

### **Asphalt Distributor**

Lebar penyemprotan (b) = 3 m

Kecepatan penyemprotan (v) = 30 m/menit

Kapasitas pompa aspal (pas) = 100liter/menit

Faktor efisiensi kerja (fa) = 0,80

### **Air Compressor**

Produksi/jam(Q1) = 4800 liter

Koefisien Alat / m = 1: Q1

= 0,0002 jam

#### 4.3.2 Laston Lapis Aus (AC-WC)

Pada pekerjaan lapis aus AC-WC untuk perkerasan aspal jalan ini yang dilaksanakan dengan per segmen yaitu

dilaksanakan bagian satu sisi jalan terlebih dahulu.

Berikut Urutan Metode Pelaksanaan pengerjaan lapis

Aus AC- WC:

##### 1. Pekerjaan Persiapan

- Penyiapan peralatan kerja dan tenaga
- Pengendalian lalu lintas (membuat jalan

darurat, memasang rambu peringatan dan rambu pengaman / barrier, tenaga pengatur lalu lintas)

2. Pengiriman hotmix ke lapangan menggunakan dump truk dilengkapi penutup dari terpal untuk melindungi hotmix dari pengaruh cuaca dan mempertahankan suhu hotmix.
3. Sebelum dihampar suhu hotmix harus 130-150 derajat C.
4. Penghamparan menggunakan asphalt finisher di hamparkan pada permukaan dan diratakan sesuai dengan kelandaian dan elevasi yang ditentukan serta dilaksanakan sesuai dengan lebar dan ketebalan.
5. Pemadatan awal dipadatkan dengan tandem rooler berat 10 Ton jumlah 4 lintasan.
6. Pemadatan tengah menggunakan Pneumatic tire roller dengan kecepatan <math><10\text{km/jam}</math> dengan jalur lintasan harus konstan. Jumlah lintasan 8 lintasan.
7. Pemadatan akhir menggunakan tandem roller dengan arah dari tandem roller diawali dengan mundur sesuai
8. Open traffic dilakukan minimum 12 jam setelah selesai finish rolling dan suhu pada titik lembek aspal yang digunakan.

Perhitungan Pekerjaan lapis aus AC-WC akan dijelaskan sebagai berikut:

Volume lapis aus AC-WC = 5525 ton

AC-WC (D1) = 2,32 ton/ m<sup>3</sup>

Coarse Agregat&Fine Agregat(D2) = 2,10ton/ m<sup>3</sup>

Tebal lapis aus AC-WC = 0,04 m

### **Perhitungan Wheel Loader**

Perhitungan Time Cycle

Menggali, memuat (T1) = 0,5 menit

Lain-lain (T2) = 0,5 menit

Waktu siklus T1+ T2 (Ts) = 1 menit

### **Kapasitas Produksi Wheel Loader**

Kapasitas Bucket (V) = 1,5 m<sup>3</sup>

Faktor Bucket (Fb) = 0,9

Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Waktu siklus (Ts) = 1 menit

Produksi/jam(Q1) = 60,975 m<sup>3</sup>/jam

Koefisien Alat / m = 1 : Q1

= 0,0164 jam

□ **Perhitungan Dump Truk**

Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan  
= 3,5 km

**Perhitungan Time Cycle**

Angkut (T1)  $(L : v1) \times 60 = 210$  menit kembali (T2)

$(L : v2) \times 60 = 6$  menit Tunggu + dump + Putar

(T3) = 2 menit Mengisi bak (T3) = 14 menit (V :

$Q2b) \times Tb$  Waktu Siklus (Ts2) = 348 menit

**Asphalt Finisher**

Kapasitas Produksi Asphalt Finisher

Kapasitas produksi (V) = 2,1 ton/menit

Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Produksi/jam(Q4) = 29,12 ton/jam

Koefisien Alat / m3 = 1 : Q5  
= 0,0343 jam

**Perhitungan Tandem Roller**

Kapasitas Produksi Tandem Roller

Lebar efektif pemadatan (b) = 1,2 m

Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Kec. rata-rata alat (v) = 5 km/jam

Jumlah lintasan (n) = 4



$$\begin{aligned} \text{Produksi/jam}(Q4) &= 49,8 \text{ Ton/jam} \\ \text{Koefisien Alat / m} &= 1 : Q6 = 0,0201 \text{ jam} \end{aligned}$$

- **Pneumatic Tire Roller**

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi Pneumatic Tire Roller Lebar} \\ \text{efektif pemadatan (b)} &= 1,5 \text{ m Faktor Efisiensi} \\ \text{alat (Fa)} &= 0,83 \end{aligned}$$

$$\text{Kec. rata-rata alat (v)} = 6 \text{ km/jam}$$

$$\text{Jumlah lintasan (n)} = 8$$

$$\text{Jumlah lajur lintasan(N)} = 2$$

$$\text{Lebar overlap (bo)} = 0,30$$

$$\text{Produksi/jam}(Q7) = 22,41 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Koefisien Alat / m}$$

- **Tenaga**

$$\text{Jam kerja Efektif per hari (Tk)} = 7 \text{ jam}$$

Produksi menentukan : Asphalt Mixing

Plant Produksi AC-WC / hari (Qt)

$$\text{Tk} \times Q2 = 349 \text{ ton}$$

Jumlah tenaga kerja berdasarkan kebutuhan dilapangan.

**Kebutuhan tenaga :**

$$\text{Pekerja (P)} = 7 \text{ orang}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor (M)} &= 1 \text{ orang} \\ \text{Koefisien tenaga / M3} &: \\ \text{Pekerja (P)} = (\text{Tk} \times \text{P}) : \text{Qt} &= 0,2178 \text{ jam} \\ \text{Mandor (M)} = (\text{Tk} \times \text{M}) : \text{Qt} &= 0,0311 \text{ jam} \end{aligned}$$

• **Durasi Proyek**

$$\text{QT} \times \text{Koef. pekerja} = 76 \text{ hari}$$

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

Pada pekerjaan lapis aus AC-BC untuk perkerasan aspal jalan ini yang dilaksanakan dengan per segmen yaitu dilaksanakan bagian satu sisi jalan terlebih dahulu. Berikut Urutan Metode Pelaksanaan pengerjaan lapis Aus AC-BC:

##### 1. Pekerjaan Persiapan

- Penyiapan peralatan kerja dan tenaga
- Pengendalian lalu lintas (membuat jalan darurat, memasang rambu peringatan dan rambu pengaman / barrier, tenaga pengatur lalu lintas)

2. Pengiriman hotmix ke lapangan menggunakan dump truk dilengkapi penutup dari terpal untuk melindungi hotmix dari pengaruh cuaca dan mempertahankan suhu hotmix.

3. Sebelum dihampar suhu hotmix harus 130-150 derajat C.
4. Penghamparan menggunakan asphalt finisher di hamparkan pada permukaan dan diratakan sesuai dengan kelandaian dan elevasi yang ditentukan serta dilaksanakan sesuai dengan lebar dan ketebalan.
5. Pematatan awal dipadatkan dengan tandem rooler berat 10 Ton jumlah 4 lintasan.
6. Pematatan tengah menggunakan Pneumatic tire roller dengan kecepatan <10km/jam dengan jalur lintasan harus konstan. Jumlah lintasan 8 lintasan.
7. Pematatan akhir menggunakan tandem roller dengan arah dari tandem roller diawali dengan mundur sesuai dengan roda penggerak yang lebih berat untuk setengah lintasan.
8. Open traffic dilakukan minimum 12 jam setelah selesai finish rolling dan suhu pada titik lembek aspal yang digunakan.

Perhitungan Pekerjaan lapis aus AC-BC akan dijelaskan sebagai berikut:

Volume lapis aus AC-BC = 5525 ton

AC-BC (D1) = 2,32 ton/ m<sup>3</sup>

Coarse Agregat&Fine Agregat(D2) = 2,10ton/ m<sup>3</sup>

Tebal lapis aus AC-BC = 0,07 m

- **Perhitungan Wheel Loader**

Perhitungan Time Cycle

Menggali, memuat (T1) = 0,5 menit Lain-lain

(T2) = 0,5 menit Waktu siklus T1+ T2 (Ts) = menit

Kapasitas Produksi Wheel Loader

Kapasitas Bucket (V) = 1,5 m<sup>3</sup>

Faktor Bucket (Fb) = 0,9

Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Waktu siklus (Ts) = 1 menit

Produksi/jam(Q1) = 60,85<sup>3</sup>/jam Koefisien

Alat / m = 1 : Q1 = 0,0164 jam

- **Perhitungan Asphalt Mixing Plant** Kapasitas Produksi Asphalt Mixing Plant Kapasitas produksi (V)= 60ton/jam Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83 Produksi/jam(Q2) = 49,80 ton/jam

Koefisien Alat / m = 1 : Q2 = 0,020 1 jam

- **Perhitungan Generator Set** Kapasitas Produksi Generator Set Produksi/jam(Q3) = produksi AMP Koefisien Alat / m<sup>3</sup> = 1 : Q3 = 0,0201 jam

## Kapasitas Produksi Dump Truk

Kapasitas bak (V) = 10 ton Faktor

Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Kecepatan : rata-rata bermuatan (v1) = 20 km/jam

Kec. rata-rata kosong (v2) = 40 km/jam Kapasitas

AMP/batch (Q2b) = 1 ton

Waktu menyiapkan 1 batch AC-WC(Tb) = 3,10 menit

Produksi/jam(Q4) = 0,95 ton/jam

Koefisien Alat/ m = 1 : Q4

= 1,05 jam

- **Asphalt Finisher**

Kapasitas Produksi Asphalt Finisher

kapasitas produksi (V) = 2,1 ton/menit

Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Produksi/jam(Q5) = 50,95 ton/jam

Koefisien Alat / m<sup>3</sup> = 1 : Q5

= 0,0196 jam

- **Perhitungan Tandem Roller**

Kapasitas Produksi Tandem Roller

Lebar efektif pemadatan (b) = 1,2 m

Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Kec. rata-rata alat (v) = 5 km/jam

Jumlah lintasan (n) = 4

Koefisien Alat / m = 1 : Q6

• **Pneumatic Tire Roller** = 0,0115 jam

Kapasitas Produksi Pneumatic Tire Roller Lebar

efektif pemadatan (b) = 1,5 m

Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Kec. rata-rata alat (v) = 6 km/jam

Jumlah lintasan (n) = 8

Jumlah lajur lintasan(N) = 2

Lebar overlap (bo) = 0,30

Produksi/jam(Q7) = 39,22 ton/jam

Koefisien Alat / m<sup>3</sup> = 1 : Q7

= 0,0255 jam

• **Tenaga**

Jam kerja Efektif per hari (Tk) = 7 jam Produksi

menentukan : Asphalt Mixing Plant Produksi AC-BC

/ hari (Qt)

Tk x Q2 = 349 ton

Jumlah tenaga kerja berdasarkan kebutuhan  
dilapangan

Kebutuhan tenaga :

Pekerja (P) = 7 orang Mandor (M)

= 1 orang Koefisien tenaga / M3 :

Pekerja (P) = (Tk x P) : Qt = 0,2178 jam

Mandor (M) = (Tk x M) : Qt = 0,0311 jam

- **Durasi Proyek**

QT x Koef.pekerja = 76 hari

#### 4.4 Pekerjaan Drainase

##### 4.4.1. Galian Untuk Selokan Drainase dan Saluran Air

*Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara KM STA 29+200 –48+125.* Pada pekerjaan galian untuk drainase ini yang dilakukan yaitu, penggalian pada tiap – tiap segmen pekerjaan. Yang mana hasil dari galian tersebut akan dilanjutkan dengan pemasangan batu dengan mortar. Pada jembatan tidak terdapat galian untuk drainase. Berikut Urutan Metode Pelaksanaan pengerjaan galian untuk drainase :

1. Pengukuran Pengukuran meliputi pengukuran panjang pekerjaan, elevasi, dan pemasangan patok.

2. Galian Tanah

Penggalian tanah menggunakan excavator dilakukan

Pengangkutan Tanah Galian Keluar Proyek Selama

excavator mengerjakan galian, tanah bekas galian tersebut langsung dibuang ke luar proyek dengan menggunakan Dump Truck.

### 3. Pemasangan Drainase U- Ditch

Beton pracetak U-Ditch yang sudah berumur lebih dari 7 hari dari fabrikasi dikirim ke lokasi dan di stok di lokasi dekat pemasangan. Pemindahan beton pracetak dari stock yard ke tempat pemasangan menggunakan forklift dengan kapasitas sesuai berat material. Biasanya kapasitas forklift yang harus disediakan adalah 2 x berat material. Pemasangan beton pracetak U-Ditch menggunakan excavator atau crane tergantung pada berat material yang diangkat. Biasanya kapasitas crane atau excavator = 5 x berat material yang diangkat. Pemasangan dilakukan setelah cor lantai kerja berumur minimal 7 hari.

Perhitungan Pekerjaan galian drainase akan dijelaskan sebagai berikut:

#### **Galian saluran air 2 sisi**

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t = 2 \times 4340 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 8680 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



$$V_{\text{Tot}} = 8680 \text{ m}^3$$

- **Perhitungan Excavator**

Perhitungan Time Cycle

Menggali, memuat dan berputar (T1) = 1,3 menit

Faktor Konversi (<40 %) (Fv) = 0,9

Waktu siklus T1 x Fv (Ts) = 1,13 menit

**Kapasitas Produksi Excavator**

Kapasitas Bucket (V) = 0,93 m<sup>3</sup>

Faktor Bucket (Fb) = 0,90

Faktor Efisiensi alat (Fa) = 0,83

Waktu siklus (Ts) = 1,13 menit

Faktor pengembangan bahan(Fk) = 1,20

Produktifitas (Q1) = 30,63 m<sup>3</sup>/jam

Koefisien Alat / m = 0,0326 jam

- **Perhitungan Dump Truk**

Dump Truck membuang

material hasil galian keluar = 2 km

**Perhitungan Time Cycle**

Muat (T1) = 3,5 menit

tempuh isi (T2)  $(L : v1) \times 60 = 4$  Menit Waktu

tempuh kosong (T3)  $(L : v2) \times 60 = 3$  menit Lain-lain

(T4)  $= 0,5$  menit

Waktu Siklus (TS)  $= 11,07$  menit

Kapasitas Produksi Dump Truk  $= 3,5^3$

Kapasitas bak (V)

Faktor Efisiensi alat (Fa)  $= 0,83$

Kec. rata-rata bermuatan (v1)  $= 30$  km/jam Kec.

rata-rata kosong (v2)  $= 40$  km/jam Berat

volume bahan (D)  $= 1,6$  ton/ m<sup>3</sup>

Produktifitas  $= 8,20$  m/jam

Koefisien  $= 0,1219$  jam

### Contoh

No.	Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Total Harga
I	<b>DIVISI 1. UMUM</b>				
I.1	Mobilisasi	Ls	1	<b>272.375.000</b>	272375000
I.2	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	Ls	1	<b>80.700.000</b>	80700000

I.3	Pengamanan Lingkungan Hidup	Ls	1	34.456.240	34456240
I.4	Manajemen Mutu	Ls	1	75.600.000	75600000
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1</b>					463131240
<b>II</b>	<b>DIVISI 2. DRAINASE</b>				
II.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M <sup>3</sup>	8.680	36.100	313348000
II.2	Pasangan Batu dengan Mortar	M <sup>3</sup>	1.216	523.700	636819200
II.3	Precast U-Ditch 1000 x 1000 - 1000 (Pabrikasi)	M1	3574	1.300.000	4646200000
II.4	Cover Saluran	M1	3574	400.000	1429600000
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2</b>					5596367200
<b>III</b>	<b>DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH</b>				
III.1	Galian Biasa	M <sup>3</sup>	16.548	22.900	378949200
III.2	Galian Perkerasan Berbutir	M <sup>3</sup>	5.516	77.000	424732000
III.3	Timbunan Pilihan dari Selain Sumber Galian	M <sup>3</sup>	11.151	171.800	1915741800
III.4	Penyiapan Badan Jalan	M <sup>2</sup>	21.300	5.900	125670000
<b>VII</b>	<b>DIVISI 7. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>				
VII.1	Marka Jalan Termoplastik	M <sup>2</sup>	1.960	163.800	321048000
VII.2	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineer Grade	Buah	50	1.046.400	52320000

VII.3	Rambu Jalan Tunggal dengan Pemantul High Intensity Grade	Buah	47	1.110.500	52193500
VII.4	Patok Pengarah	Buah	600	105.300	63180000
VII.5	Rel Pengaman	M <sup>1</sup>	150	610.200	91530000
VII.6	Kerb Pracetak	M <sup>1</sup>	300	224.800	67440000
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7</b>					647711500
<b>JUMLAH HARGA</b>					<b>36.989.931.940</b>
<b>PPN 10%</b>					<b>3.698.993.194</b>



## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa proyek akhir ini, maka didapatkan kesimpulan bahwa :

1. kebutuhan pelebaran perkerasan jalan untuk umur rencana 10 tahun sebagai berikut : Lapisan Perkerasan Aspal setebal 10 cm Lapisan Pondasi Agregat Kelas A setebal 10 cm Lapisan Pondasi Agregat Kelas B setebal 45 cm
2. Hasil analisa data lendutan FWD dihitung  $D$  wakil dan  $D$  rencana dan dari perhitungan tersebut didapatkan tebal lapis perkerasan overlay pada area pelebaran jalan untuk umur rencana 10 tahun sebesar 8 cm

### 5.2. Saran

Berdasarkan data yang kami peroleh dan dari hasil perhitungan pada ruas jalan *Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu* ini, kami menyarankan agar Pemeliharaan rutin setiap tahunnya

harus dilakukan, agar tercapai umur yang telah direncanakan

### Daftar Pustaka

Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Bina Marga 1997

Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Silvia Sukirman

Pedoman Konstruksi Bangunan, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2004

Rekayasa jalan, Ir. Sony

Sulaksono, M.Sc Buku Teknik Sipil, Ir.

Sunggono KH. Teknik Jalan Raya,

Clarkson H. Oglesby

A policy on Geometric Design of Highways And Streets, (AASHTO , 2001)

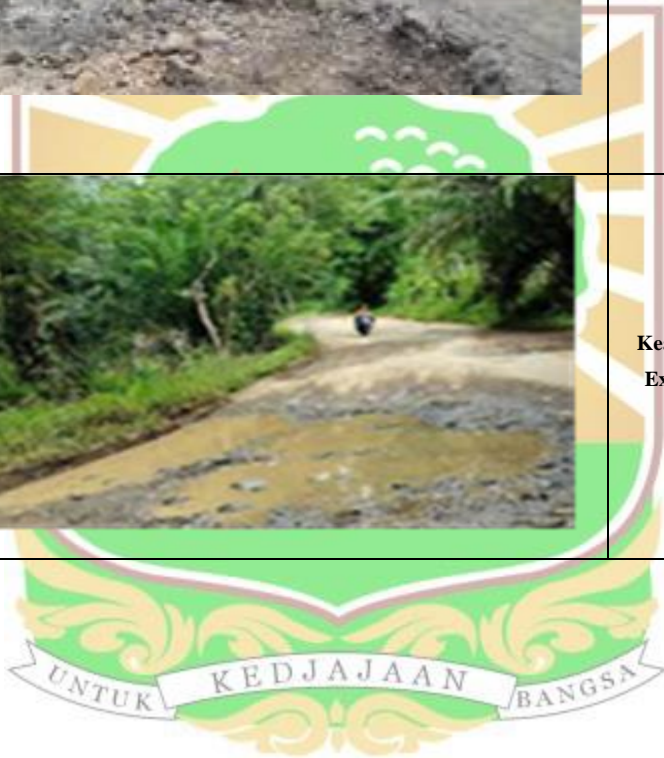
### LAMPIRAN



**Kadaan  
Exiting**



**Kadaan  
Exiting**





**Pengukuran  
Keadaan  
Exiting**



**Pengukuran  
Keadaan  
Exiting**

UNTUK KEDUKAAN BANGSA









