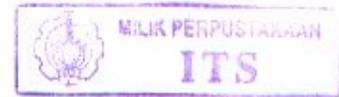


14.337/H/02



**TUGAS AKHIR**

**STUDI PERENCANAAN TERMINAL CARGO  
KABUPATEN PONOROGO**

Oleh :

**DONY NANANG CAHYONO**  
NRP. 3196 100 059

RSS  
690.538  
Cah  
S-1  
2002



**PROGRAM SARJANA S-1  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2002**

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	07.02.2002
Terima Oleh	H

**TUGAS AKHIR**

**STUDI PERENCANAAN TERMINAL CARGO  
KABUPATEN PONOROGO**

SURABAYA, 29-01-2002  
MENGETAHUI / MENYETUJUI

**DOSEN PEMBIMBING**



Prof. Ir. PINARDI KOESTALAM, MSc.  
NIP. 130.325.766



A. AGUNG GDE KARTIKA, ST.  
NIP. 132.206.690

**PROGRAM SARJANA S-1  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2002**

## ABSTRAK

### STUDI PERENCANAAN TERMINAL CARGO KABUPATEN PONOROGO

Oleh:  
DONY NANANG CAHYONO  
3196100059

Dosen Pembimbing :  
Prof. Ir. PINARDI KOESTALAM, MSc.  
A. AGUNG GDE KARTIKA, ST

---

Transportasi angkutan barang merupakan komponen penting dalam kehidupan masyarakat dalam kegiatan memenuhi kebutuhan hidupnya, karena transportasi angkutan barang membawa misi penting untuk dalam rangka menyalurkan barang-barang kebutuhan yang diperlukan oleh masyarakat. Akan tetapi kebutuhan yang dibutuhkan tersebut sering tidak tersedia di suatu daerah, maka masyarakat pada daerah tersebut harus mendatangkan barang yang dibutuhkan dari daerah lain, maka terjadilah transportasi barang yang salah satu alternatifnya melewati jalan darat.

Salah satu fasilitas penunjang dari kegiatan transportasi barang adalah adanya terminal cargo, dimana dengan adanya terminal tersebut arus lalu-lintas barang yang datang maupun yang keluar dari suatu daerah diatur dan dikumpulkan dalam suatu wilayah tertentu yaitu terminal cargo.

Untuk merencanakan terminal cargo tersebut banyak data yang dibutuhkan sebagai bahan analisa. Jumlah truk yang melakukan bongkar muat, Lalu-lintas harian rata-rata ruas jalan, data jumlah penduduk, data PDRB dan PDRB perkapita dimana data tersebut merupakan data sekunder sedang data primer hanya berupa data waktu yang dibutuhkan kendaraan masuk dan keluar dari terminal pada saat ini.

Dari hasil analisa data Jumlah truk yang melakukan bongkar muat untuk tahun sekarang dan *di forecasting* untuk tahun rencana didapatkan luas areal yang dibutuhkan untuk terminal cargo adalah 6,5 Ha (*layout* terminal cargo dapat dilihat pada lampiran), dengan menganalisa lalu-lintas di depan terminal direncanakan *traffic light* dengan *red time* 60 dt dan *cycle time* 120 dt dan analisa dari segi ekonomi pembangunan terminal cargo ini menguntungkan karena  $B/C = 2,009$  dan  $IRR = 36,41\%$  sehingga layak untuk ditindaklanjuti.

*Kata kunci : Terminal Cargo, Bongkar Muat, Forecasting*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “ **Study Perencanaan Terminal Cargo Kabupaten Ponorogo**” tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan kegiatan akademik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Atas terselesaikannya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Indrasurya B. Mochtar, MSc PhD selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
2. Ibu Prof. Ir. Noor Endah, MSc PhD selaku Koordinator Program Studi S-1 reguler Jurusan teknik Sipil.
3. Bapak Ir. Abdullah Hidayat S.A. selaku dosen wali yang banyak memberikan penghargaan selama menyelesaikan perkuliahan.
4. Bapak Prof. Ir. Pinaridi Koestalam, MSc. Selaku dosen pembimbing yang secara tulus dan penuh kesabaran banyak membantu mengatasi segala kesulitan dalam menyelesaikan proses penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak A.A. GDE Kartika , ST selaku dosen pembimbing yang juga secara tulus dan penuh ketelitian membantu penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
6. Bapak Zainul Sjamsul Bachtiar selaku Kepala Dinas Lalu-Lintas Dan Angkutan Jalan Daerah (DLLAJD) Kabupaten Ponorogo.
7. Kedua orang tua yang telah membiayai dan selalu mendoakan penulis agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Saudaraku Lely dan Dodik yang ikut memberikan do'a dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Desy Triana M. yang telah setia memberikan semangat dan motivasi untuk terselesaikannya tugas akhir ini.

10. Tim '96 Istiar, Aris, Tutuk, Jimbon, Jimmy, Tito, Widodo, Dodik, Kuncoro, Bayu yang telah menemani penulis di parkir selama menanti waktu bimbingan.
11. Pak Tyo dan Cak So atas dorongan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Mitsubishi Lancer Evo III, Honda Civic Lx, Tiger 2000 yang telah setia menemani penulis dalam berbagai kepentingan tanpa ada gangguan.
13. Teman-temanku angkatan '96 dan '97 yang tidak dapat disebut satu-satu diatas .
14. Semua orang yang dengan tanpa sengaja turut membantu proses penulisan Tugas Akhir ini

Akhirnya penulis menyadari tulisan ini jauh dari sempurna. Walaupun demikian penulis berharap dan berdoa semoga apa yang ada dalam Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Semoga Allah S.W.T. memberikan balasan atas segala dukungan, bantuan dan pengorbanan yang diberikan kepada penulis, Amin

Surabaya, Februari 2002

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Umum.....	1
1.2. Latar Belakang.....	1
1.3. Perumusan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Lingkup Studi.....	3
1.6. Batasan Masalah.....	3
1.7. Lokasi Studi.....	3
1.8. Metodologi.....	4
BAB II TINJAUAN UMUM KABUPATEN PONOROGO.....	9
2.1. Kondisi Geografis.....	9
2.2. Pembagian Wilayah Administratif.....	9
2.3. Kondisi Demografis.....	12
2.3.1. Sebaran dan Jumlah Penduduk kabupaten ponorogo.....	12
2.3.2. Proyeksi Jumlah Penduduk.....	13
2.4. Perekonomian.....	16

2.4.1. Sumber Pendapatan Daerah .....	15
2.4.2. Bagian Pendapatan Asli Daerah.....	15
2.4.3. Bagian Bagi Hasil pajak Dan Hasil Bukan Pajak .....	16
2.4.4. Proyeksi Pendapatan Daerah.....	19
2.5. Sarana dan Prasarana.....	19
2.5.1. Sarana Terminal Truk .....	19
2.5.2. Prasarana .....	19
<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>21</b>
3.1. Tinjauan terminal Cargo .....	21
3.1.1. Klasifikasi terminal .....	22
3.1.2. Kriteria penentuan Lokasi .....	23
3.2. Fasilitas Terminal Cargo.....	25
3.2.1. Kantor Administrasi .....	25
3.2.2. Areal Parkir .....	26
3.2.3. Tempat Bongkar Muat .....	30
3.2.4. Gudang.....	31
3.2.5. Alat Bongkar Muat.....	31
3.3. Tinjauan Teori Antrian.....	31
3.3.1. Sistem Antrian.....	32
3.3.2. Mekanisme Pelayanan.....	33
3.3.3. Disiplin Pelayanan .....	34
3.3.4. Perumusan Dalam antrian .....	34
3.4. Tinjauan Karakteristik Kendaraan .....	37

3.4. Tinjauan Karakteristik Kendaraan .....	37
3.5. Tinjauan Aspek Lalu-Lintas.....	37
3.5.1. Pendahuluan .....	37
3.5.2. Karakteristik Jalan.....	39
3.5.3. Prosedur Perhitungan Untuk Jalan Perkotaan.....	40
3.6. Peramalan.....	51
3.6.1. Peramalan Volume Lalu-Lintas .....	51
3.6.2. Perumusan.....	53
3.7. Tebal Perkerasan.....	53
BAB IV PERAMALAN TRUK PADA TAHUN 2013.....	60
4.1. Umum.....	60
4.2. Metode Peramalan.....	60
4.3. Peramalan Jumlah Truk Untuk Tahun 2013 .....	61
4.3.1. Data-Data .....	62
4.3.2. Peramalan Jumlah truk Samapi Tahun 2013.....	63
BAB V PERENCANAAN AREAL TERMINAL CARGO.....	65
5.1. Umum.....	65
5.2. Rencana Operasi Terminal.....	65
5.3. Fasilitas Dalam Terminal .....	66
5.3.1. Kantor Administrasi.....	66
5.3.2. Gerbang Masuk .....	69
5.3.3. Areal Parkir .....	71
5.3.4. Tempat Bongkar Muat .....	76

5.3.5. Fasilitas Penunjang.....	80
5.3.6. Gudang.....	81
5.4. Rekapitulasi Luas Areal Terminal Cargo.....	83
BAB VI ASPEK LALU-LINTAS .....	84
6.1. Route Truk .....	84
6.2. Analisa Lalu-Lintas.....	85
6.2.1. Peramalan Volume lalu-Lintas Tahun 2013 .....	85
6.2.2. Gambaran Situasi dan Kondisi Jalan di Depan Terminal .....	87
6.3.3. Prosedur Perhitungan.....	88
6.3. Pengaturan Lalu-Lintas Di Depan terminal .....	91
6.4. Perencanaan Tebal Perkerasan.....	94
BAB VII ANALISA EKONOMI.....	99
7.1. Rencana Anggaran Biaya Terminal .....	99
7.2. Proyeksi Jumlah Sumber Pendapatan .....	99
7.3. Prakiraan Pendapatan Tahunan .....	104
7.4. Prakiraan Pengeluaran Terminal Cargo Baru .....	109
7.5. Prakiraan Aliran Kas Terminal Cargo Ponorogo .....	113
BAB VIII KESIMPULAN.....	114
DAFTAR PUSTAKA .....	115
LAMPIRAN.....	116
- Form UR-1, UR-2, UR-3 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).....	117
- Surat Keputusan Bupati Ponorogo tentang Penetapan Standarisasi harga Bangun-bangunan.....	121

- Data Lalu-Lintas Harian Rata-Rata Jl. Arif Rahman Hakim  
Kabupaten Ponorogo .....126
- Nomogram Ekuivalensi CBR dan DDT, Nomogram Tebal Perkerasan (ITP)  
Dan Unit Ekuivalensi Beban as Tunggal .....131

## DAFTAR TABEL

Table 2.1. Daftar Kecamatan dan Jumlah Kelurahan Beserta Luasannya .....	10
Table 2.2. Jumlah Kepadatan Penduduk Tiap Kecamatan Kabupaten Ponorogo Tahun 1990.....	11
Tabel 2.3. Jumlah Kepadatan Penduduk Akhir Tahun Tiap Kecamatan Kabupaten Ponorogo Pada Tahun 1998.....	12
Tabel 2.4. Jumlah Penduduk Akhir Tahun Menurut Ukuran Dewasa dan Anak-Anak.	13
Tabel 2.5. Pertambahan Penduduk Kabupaten Ponorogo Tahun 1985-1998 .....	14
Tabel 2.6. Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 1999-2020.....	15
Tabel 2.7. Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Ponorogo Anggaran Tahun 1988/1989 sampai Tahun 2000/2001.....	16
Tabel 2.8. Target Realisasi Pendapatan Daerah dari Bagian Bagi Hasil Pajak dan Bukan Pajak Kabupaten Ponorogo.....	18
Tabel 2.9. Prosentase Pertambahan PDRB Kota ponorogo Tahun 1993-2000.....	18
Tabel 2.10 Prosentase Pertambahan PDRB per Kapita kota Ponorogo Tahun 1993-2000 .....	18
Tabel 3.1. Jari-Jari Perputaran Minimum .....	37
Tabel 3.2. Emp Untuk Jalan Perkotaan tak Terbagi.....	43
Tabel 3.3. Kelas Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan.....	44
Tabel 3.4. Kecepatan Arus Bebas dasar FFVo Untuk Jalan Perkotaan .....	45
Tabel 3.5. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas FVw Untuk Lebar Jalur lalu-Lintas ..	46
Tabel 3.6. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas FFVsf Untuk Hambatan Samping.....	47
Tabel 3.7. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas FFVcs Untuk Ukuran Kota ...	47
Tabel 3.8. Kapasitas Dasar.....	48
Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian kapasitas FCw Untuk Jalur lalu-Lintas.....	49
Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas FCsp Untuk Penmisah Arah.....	49
Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas FCsf Untuk Hambatan Samping .....	50
Tabel 3.12 Faktor Kapasitas FCcs Untuk Ukuran Kota.....	50
Tabel 3.13 Koefisien Distribusi Kendaraan ( C ).....	56

Tabel 3.14. Factor Regional ( FR ) .....	56
Tabel 3.15 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana ( Ipt ).....	57
Tabel 3.16 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana ( IPO ) .....	57
Tabel 3.17. Koefisien Kekuatan relatif ( a ).....	58
Tabel 3.18 Batas-Batas Minimumn tebal Lapisan perkerasan.....	59
Tabel 4.1. Jumlah truk Di Terminal Cargo Lama Tahun 200-2001.....	62
Tabel 4.2. PDRB Kabupaten Ponorogo Tahun 1998-2000.....	62
Tabel 4.3. Prosentase Pertambahan PDRB Kota Ponorogo.....	63
Tabel 4.4. Perhitungan Jumlah Truk.....	64
Tabel 5.1. Personil Operasional Terminal.....	67
Tabel 5.2. Kebutuhan Luasan kantor Administrasi.....	68
Tabel 5.3. Data truk Yang masuk Terminal Cargo Lama Harian.....	69
Tabel 5.4. Kebutuhan tempat Parkir Tamu dan Pegawai.....	72
Tabel 5.5. Kebutuhan Luasan terminal Cargo .....	83
Tabel 6.1. Volume Kendaraan Pada Ruas Jalan arif Rahman Hakim Tahun 2001 .....	86
Tabel 6.2. Volume Kendaraan Pada Ruas Jalan arif Rahman Hakim Pada Tahun 2013.....	87
Tabel 7.1. Prakiraan Tarip Restribusi Terminal Cargo Kota Ponorogo.....	100
Tabel 7.2. Prakiraan Kuantitas Sumber-Sumber Pendapatan Terminal Cargo.....	102
Tabel 7.3. Prakiraan Pendapatan Terminal cargo Baru Kota Ponorogo .....	106
Tabel 7.4. Proyeksi Jumlah Pendapatan.....	108
Tabel 7.5. Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Terminal Cargo.....	109
Tabel 7.6. prakiraan Gaji Pegawai terminal Cargo Baru .....	110
Tabel 7.7. Proyeksi Pengeluaran Untuk Gaji Karyawan.....	111
Tabel 7.8. Prakiraan Biaya operasional dan Perawatan.....	111
Tabel 7.9 Prakiraan Aliran Kas.....	113

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Alir Metodologi Perencanaan.....	6
Gambar 1.2. Gamabr Peta Jawa Timur dan Tempat Lokasi Studi.....	7
Gambar 1.3. Gambar Peta Lokasi Tempat Terminal Cargo Kabupaten Ponorogo.....	8
Gambar 3.1. Aktifitas Dalam Terminal cargo.....	21
Gambar 3.2. Cara Parkir Memebentuk Sudut $0^{\circ}$ .....	28
Gambar 3.3. Cara Parkir Membentuk Sudut $> 0^{\circ}$ .....	29
Gambar 3.4. Macam –Macam Model Sistem Antrian .....	33
Gambar 3.5. Model Antrian Multiple Channel.....	36
Gambar 3.6. Penjelasan Geometrik Yang Digunakan Untuk jalan perkotaan.....	42
Gambar 3.7. Kecepatan Sebagai Fungsi Dari Q/C Untuk Jalan Empat Lajur .....	51
Gambar 3.8. Susunan Lapisan Perkerasan Paving Stone.....	54
Gambar 5.1. Parkir Mobil Penumpang .....	72
Gambar 5.2. Parkir Truk Di Tempat bongkar Muat.....	80
Gambar 6.1. Arus Lalu-Lintas Di Depan Terminal Cargo.....	92
Gambar 6.2. Rencana Tebal Perkerasan .....	98

**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 UMUM**

Kalau kita perhatikan, umumnya bila suatu perkotaan meningkat perkembangan perekonomiannya, terutama yang disebabkan oleh bertambahnya volume dan frekuensi kegiatan perdagangan dan industri, maka kegiatan transportasinya pun akan meningkat pula, baik arus transportasi manusia maupun transportasi barangnya. Demikian pula halnya dengan kota Ponorogo, akhir-akhir ini meningkat cukup pesat perkembangan perekonomian daerahnya. Dengan adanya perkembangan tersebut, maka ditetapkanlah Peraturan-peraturan dan kebijaksanaan-kebijaksanaan yang antara lain berkaitan dengan kebijakan pengembangan daerah perdagangan dan daerah industrinya, serta diadakan dan direncanakan sarana dan prasarana pusat-pusat kegiatan angkutan darat, untuk menunjang peningkatan kegiatan transportasi tersebut. Jelaslah disini sarana dan prasarana transportasi memegang peranan yang sangat penting, dan ini perlu diatur agar kegiatan transportasi tersebut dapat berjalan dengan aman, lancar, tertib, ekonomis dan nyaman. Untuk itu mencapai tujuan tersebut tentunya harus disediakan pula tambahan fasilitas-fasilitas penunjang untuk mempermudah pengaturannya. Salah satu prasarana bagi kegiatan angkutan umum barang, sebagai tempat kegiatan distribusi barang ialah sarana Terminal Cargo.

### **1.2 LATAR BELAKANG**

Pemerintah Daerah Kota Madya Ponorogo sebenarnya telah mempunyai sebuah terminal cargo yang terletak di jalan Arief Rahman Hakim dengan luas tidak lebih dari dua setengah hektar. Dimana terminal cargo tersebut hanya digunakan untuk parkir dan bongkar muat barang untuk truk. Terminal cargo tersebut ada sejak tahun 1982 berdasarkan instruksi dari Bupati Ponorogo namun karena tidak adanya manajemen pengelolaan yang baik maka terminal cargo tersebut tidak berfungsi sebagaimana mestinya, tetapi sejak bulan April tahun 2000 baru-baru ini terminal cargo

yang telah lama tidak digunakan kini dioperasikan di bawah kendali Dinas Lalu-lintas dan Angkutan Jalan (DLAJ).

Pada masa sekarang ini kota Ponorogo telah mengalami perkembangan baik dalam perdagangan maupun industri (home Industri) sehingga perlu adanya sarana transportasi untuk memperlancar arus barang baik yang datang maupun yang keluar kota Ponorogo. Pada daerah kawasan perdagangan atau kawasan home industri bermunculan gudang-gudang sebagaimana sebagai sarana untuk menampung barang yang telah dihasilkan, barang-barang (terutama barang kerajinan) yang telah dihasilkan tersebut kemudian didistribusikan keluar kota bahkan ada yang sampai keluar negeri, sehingga banyak truk-truk yang datang untuk mengangkut barang kerajinan tersebut, pada umumnya aktifitas bongkar-muat barang itu dilakukan dipinggir-pinggir jalan sehingga menimbulkan kerusakan pada bahu jalan dan mengganggu kelancaran lalu-lintas, dan juga mengurangi keindahan kota.

### 1.3 PERUMUSAN MASALAH

Dengan berpedoman pada permasalahan di atas, permasalahan yang dihadapi sebagai berikut:

1. Apakah areal terminal cargo yang ada saat ini mampu menampung truk-truk yang akan melakukan aktifitas bongkar muat pada jam sibuk.?
2. Apakah fasilitas terminal cargo saat ini sudah memenuhi syarat ?
3. Bagaimana mengatur arus lalu-lintas truk yang akan masuk maupun keluar terminal cargo tanpa mengganggu lalu-lintas jalan di depannya?

### 1.4 TUJUAN

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulisan tugas akhir ini mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Merencanakan fasilitas yang menunjang kegiatan yang berhubungan dengan terminal cargo.
2. Menggambar Lay-out terminal cargo.

3. Menganalisa kelayakan pembangunan terminal cargo.
4. Mengatur Arus lalu-lintas di depan terminal cargo.

## **1.5 LINGKUP STUDI**

Adapun lingkup studi dari perencanaan terminal cargo ini adalah :

1. Merencanakan kapasitas areal terminal cargo
2. Merencanakan sistem parkir truk
3. Mengatur jalur keluar masuk-masuk truk di terminal cargo
4. Merencanakan fasilitas-fasilitas penunjang
5. Meramalkan jumlah truk yang keluar terminal cargo pada masa yang akan datang
6. Analisa kelayakan dari pembangunan terminal cargo

## **1.6 BATASAN MASALAH**

Dalam perencanaan terminal cargo ini, masalah yang timbul akan banyak sekali maka dari itu permasalahan tersebut akan dibatasi yaitu :

1. Tidak meninjau keadaan tanah dasarnya .
2. Tidak direncanakan dimensi-dimensi dari komponen-komponen strukturnya dan sistem drainasenya.
3. Fasilitas-fasilitas penunjang yang direncanakan akan dibahas dan dianalisa secara garis besarnya saja.

## **1.7 LOKASI STUDI**

Lokasi studi tugas akhir ini berada di Kabupaten Ponorogo yang terletak di Propinsi Jawa Timur. Terminal cargo Kabupaten Ponorogo terletak di Jalan Arif Rahman Hakim, jalan Arif Rahman Hakim sendiri adalah jalan dalam kota yang menuju arah Kota Madiun, terminal cargo tersebut hanya berupa tempat parkir truk dan tempat peristirahatan serta kantor DLLAJD. Terminal Cargo tersebut terletak pada tanah negara seluas 20 Ha , tetapi yang digunakan sebagai areal terminal hanya 1,2 Ha saja, hal tersebut dikarenakan belum adanya pemikiran-pemikiran yang lebih lanjut mengenai perkembangan kota. Masalah arus transportasi barang baik yang keluar maupun yang

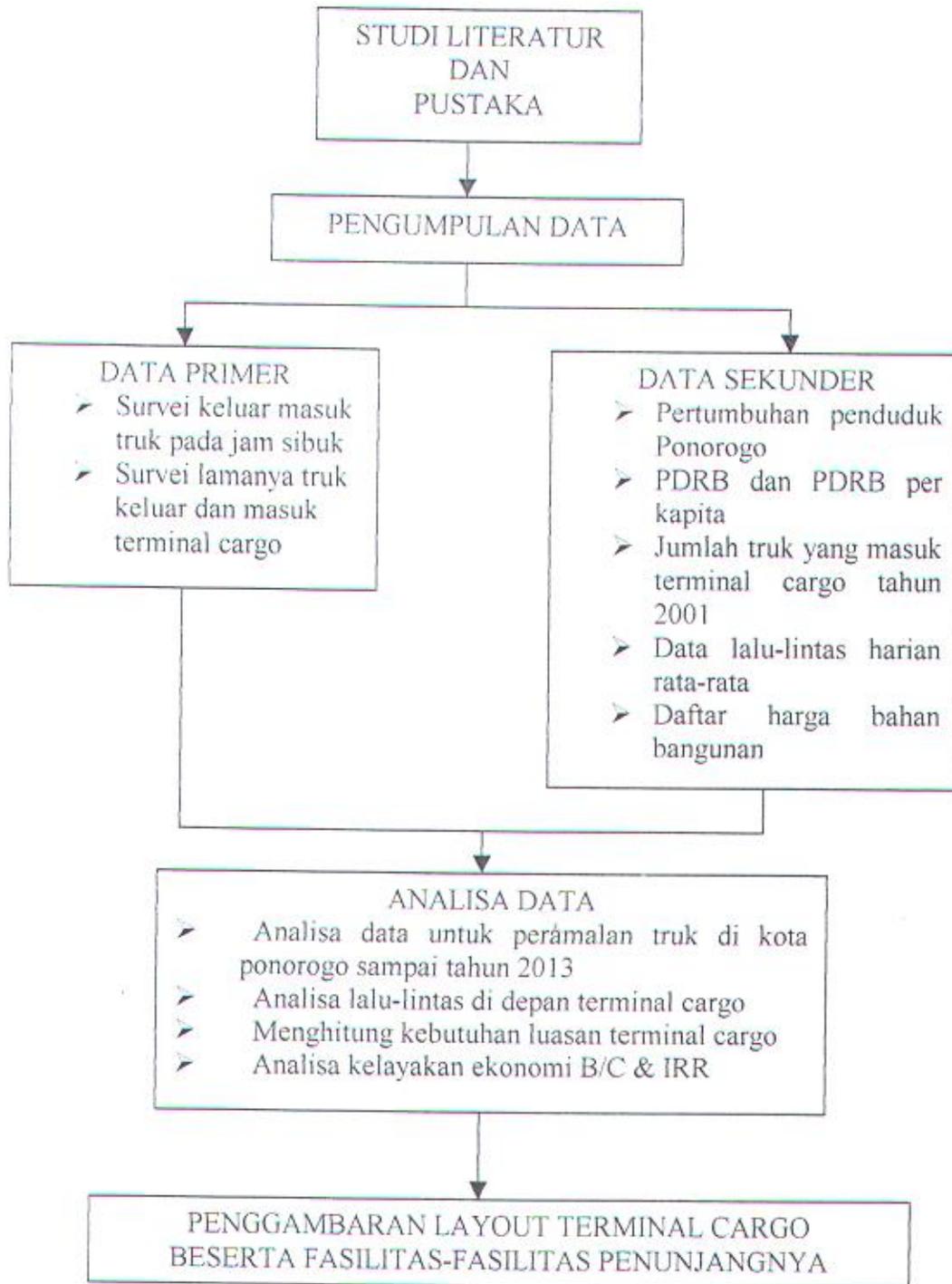
akan masuk Kota Ponorogo kurang mendapat perhatian dari pemerintah kabupaten padahal dengan pembangunan terminal cargo yang lebih memadai dapat memberikan *income* pemerintah daerah selain dapat mengatasi permasalahan distribusi barang baik yang keluar maupun yang masuk kota Ponorogo. Untuk lebih jelasnya lokasi terminal cargo Kabupaten Ponorogo dapat kita lihat pada gambar 1.1 yaitu lokasi terminal cargo dalam gambar denah Kota Ponorogo dan gambar 1.2 detail lokasi terminal cargo.

## 1.8 METODOLOGI

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulisan mengadakan pengelompokan dalam beberapa tahapan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Adapun tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

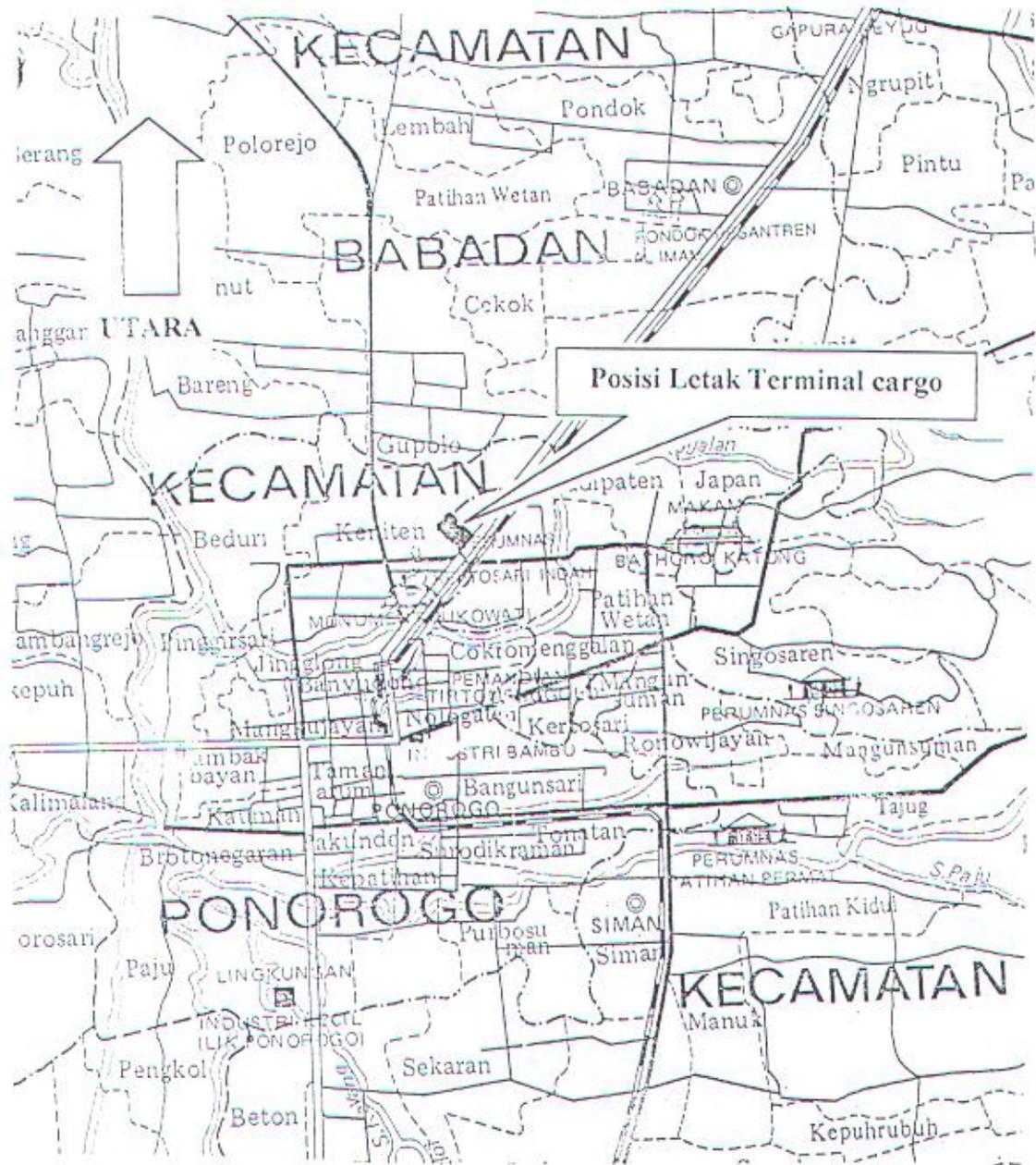
1. Persiapan (Study Literatur)
2. Pengumpulan data-data :
  - a. Data Primer :
    - Survey lapangan untuk lokasi terminal cargo yang baru dari aspek-aspek yang ditinjau.
    - Survey truk keluar dan masuk kota
  - b. Data Sekunder :
    - Data dari Pemerintah Daerah Tingkat II Ponorogo meliputi :
      - Peta tata guna lahan kota
      - Pertumbuhan penduduk Ponorogo
      - Perkembangan perdagangan dan industri
      - Data lalu-lintas harian rata-rata jalan di depan Terminal Cargo
    - Data dari Bina Marga meliputi :
      - LHR pada ruas jalan terminal cargo
      - Data dari DLLAJD Ponorogo meliputi :
        - Jumlah dan jenis truk yang keluar masuk terminal cargo.

3. Analisa Data :
  - a. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perencanaan terminal cargo akan didasarkan pada peraturan-peraturan dan kebijaksanaan-kebijaksanaan yang ditetapkan .
  - b. Peramalan dari elemen-elemen terminal cargo yang direncanakan, dihitung dengan cara statistik.
  - c. Perencanaan fasilitas, kapasitas, kebutuhan kebebasan pergerakan dalam suatu terminal cargo, didasarkan pada Peraturan –Peraturan, Architect Data, AASHTO teori antrian, dan lain-lain .
  - d. Mempertimbangkan analisa kelayakan dari pembangunan terminal cargo.
4. Menggambar *Layout* terminal cargo.



Gambar 1.1. Diagram Alir Metodologi Perencanaan





Gambar 1.3. Lokasi Terminal Cargo



**BAB II**

**TINJAUAN UMUM  
KABUPATEN PONOROGO**

## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM KABUPATEN PONOROGO**

#### **2.1 KONDISI GEOGRAFIS**

Kabupaten Ponorogo merupakan bagian wilayah Jawa Timur, dan terletak di bagian Barat Propinsi Jawa Timur. Secara geografis daerah ini terletak antara 11117-11152 Bujur Timur dan 749-820 Lintang selatan. Ditinjau dari lingkup propinsi Jawa Timur maka Kabupaten daerah tingkat II Ponorogo dengan ibukota Ponorogo termasuk dalam satuan Wilayah pembangunan/SWP Madiun dan sekitarnya (SWP 13.8) dengan pusat di Madiun, dan meliputi wilayah kabupaten/Kotamadya Madiun, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi dan Kabupaten Pacitan.

Kabupaten Ponorogo mempunyai luas wilayah 140.292 Ha (1.402,92Km<sup>2</sup>) dan dibatasi oleh beberapa kabupaten di sekitarnya sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kabupaten Madiun dan Magetan
- Sebelah Selatan : Kabupaten Trenggalek dan Pacitan
- Sebelah Timur : Kabupaten Trenggalek dan  
Tulungagung
- Sebelah Barat : Kabupaten Pacitan dan Wonogiri

#### **2.2 PEMBAGIAN WILAYAH ADMINISTRATIF**

Secara administratif wilayah Kabupaten Ponorogo terbagi atas lima wilayah Pembantu Bupati, 19 kecamatan, 277 desa dan 28 kelurahan dengan pembagian wilayah sebagai berikut :

- a. Wilayah Pembantu Bupati Ponorogo, terdiri dari 4 kecamatan yaitu Kecamatan Ponorogo, Jenangan, Babadan, Siman dan meliputi 69 kelurahan dan desa.
- b. Wilayah Pembantu Bupati Somoroto, terdiri dari 4 kecamatan, yaitu Kecamatan Kauman, Sukorejo, Badegan, Sampung, dan meliputi 67 desa.
- c. Wilayah Pembantu Bupati Jebeng , terdiri dari 4 kecamatan yaitu Kecamatan Balong, Slahung, Bungkal, Ngrayun dan meliputi 71 desa.

- d. Wilayah Pembantu Bupati Arjowinangun, terdiri dari 4 kecamatan, yaitu Kecamatan Sambit, Sawoo, Mlarak, Jetis dan meliputi 58 desa.
- e. Wilayah Pembantu Bupati Pulung, terdiri dari 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Sooko, Ngebel dan terdiri dari 38 desa.

Untuk lebih jelasnya mengenai pembagian wilayah kecamatan pada tiap wilayah pembantu bupati dan jumlah desa pada tiap kecamatan beserta luas wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Ponorogo dapat dilihat pada tabel 2.1.

Ibukota Kabupaten Ponorogo saat ini adalah Kota Ponorogo. Dikota inilah tempat kedudukan pemerintah daerah Kabupaten Ponorogo. Kota ini terletak kurang lebih 30 km disebelah selatan Kota Madiun dan 199 km di sebelah Barat Daya ibukota Propinsi Jawa Timur yaitu Surabaya.

**Tabel 2.1. Daftar Kecamatan dan Kelurahan Beserta Luasnya**

No.	Kecamatan	Wilayah Pembantu Bupati	Jumlah Kelurahan / Desa	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )
1	Ponorogo	Ponorogo	19	24.90
2	Jenangan		15	63.63
3	Babadan		17	42.56
4	Siman		18	41.92
5	Kauman	Somoroto	21	53.52
6	Sukorejo		18	61.59
7	Badegan		17	94.12
8	Sampung		11	73.18
9	Pulung	Jebeng	20	53.16
10	Slahung		19	101.24
11	Bungkal		22	62.71
12	Ngrayun	Jebeng	10	175.91
13	Sambit	Arjowinangun	15	62.35
14	Sawoo		14	125.30
15	Mlarak		15	34.18
16	Jetis		15	22.70
17	Pulung	Pulung	18	109.29
18	Sooko		12	139.16
19	Ngebel		8	61.50
<b>Jumlah</b>			<b>303</b>	<b>1402.92</b>

Sumber : Buku Ponorogo Dalam Angka tahun 1998

Menurut Bappeda Tingkat II Kabupaten Ponorogo yang dimaksud dengan wilayah Ponorogo, sebagai wilayah kecamatan Babadan, sebagian wilayah Kecamatan Siman dan sebagian wilayah Kecamatan Jenangan, sehingga wilayah Kota Ponorogo terdiri dari 4 Kecamatan dan terbagi lagi atas 26 kelurahan dan 10 desa. Untuk Kecamatan Ponorogo, yang terdiri dari 19 kelurahan, seluruhnya masuk dalam wilayah

Kota Ponorogo sedang untuk Kecamatan babadan, Kecamatan Siman dan Kecamatan Jenangan hanya sebagian wilayahnya yang masuk dalam wilayah Kota Ponorogo. Untuk Kecamatan Babadan terdiri dari 15 desa dan kelurahan, ada 6 desa dan kelurahan yang masuk dalam wilayah Kota Ponorogo, sedang untuk Kecamatan Jenangan yang terdiri 17 desa dan kelurahan, hanya 2 kelurahan yang masuk dalam wilayah Kota Ponorogo, sedang untuk Kecamatan Siman yang terdiri dari 18 kelurahan dan desa, ada 9 desa dan kelurahan yang masuk dalam wilayah Kota Ponorogo.

Luas wilayah administratif Kota Ponorogo adalah 5448 Ha atau 54,48 km<sup>2</sup>, dan kecamatan dengan wilayah terluas adalah Kecamatan Ponorogo dengan luas 24,90 km<sup>2</sup>. Untuk pembagian kelurahan/desa pada tiap kecamatan di wilayah Kota Ponorogo dapat dilihat pada Tabel 2.2 .

**Tabel 2.2 Jumlah Kepadatan Penduduk Tiap Kecamatan Kabupaten Ponorogo Tahun 1990**

No.	Kecamatan	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km <sup>2</sup> )
1	Ponorogo	24,90	71,481	2.871
2	Jenangan	63,63	51,375	807
3	Babadan	42,56	57,281	1.346
4	Siman	41,92	35,366	844
5	Kauman	53,52	53,236	995
6	Sukorejo	61,59	49,347	801
7	Badegan	94,12	53,586	569
8	Sampung	73,18	39,212	536
9	Balong	53,16	43,586	801
10	Slahung	101,24	49,501	489
11	Bungkal	62,71	36,112	576
12	Ngrayun	175,91	51,156	291
13	Sambit	62,35	35,951	577
14	Sawoo	125,30	57,695	460
15	Malrak	34,18	33,199	971
16	Jetis	22,70	29,596	1.304
17	Pulung	109,29	47,329	463
18	Sooko	139,16	30,721	221
19	Ngebel	61,50	19,763	321
<b>Jumlah</b>		1.402,92	844,415	

Sumber : Buku Ponorogo Dalam Angka tahun 1990

## 2.3 KONDISI DEMOGRAFIS

### 2.3.1. Sebaran Dan Jumlah Penduduk Kabupaten Ponorogo

Berdasarkan hasil Sensus Penduduk tahun 1990 di 19 wilayah kecamatan di kabupaten Daerah Tingkat II Ponorogo terdapat 844.415 penduduk dengan pembagian 411.280 laki-laki dan 433.135 perempuan, dengan kepadatan penduduk 602 penduduk tiap  $\text{km}^2$ . Tingkat kepadatan penduduk tertinggi adalah pada Kecamatan Ponorogo dengan 2.871 jiwa tiap  $\text{km}^2$ , sedang tingkat kepadatan penduduk terendah adalah kecamatan Sooko dengan 221 jiwa/ $\text{km}^2$  yang dijelaskan pada Tabel 2.3. Kepadatan penduduk pada tahun 1998 juga dicatat berdasarkan umur dewasa dan anak-anak yang dijelaskan pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.3 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Akhir Tahun Tiap Kecamatan Kabupaten Ponorogo Pada Tahun 1998**

NO	KECAMATAN	LUAS WILAYAH ( $\text{km}^2$ )	JUMLAH PENDUDUK (jiwa)	KEPADATAN PENDUDUK (jiwa / $\text{km}^2$ )
1	Ngrayun	184,76	55.265	229
2	Slayung	90,34	52.085	577
3	Bungkal	54,01	36.681	676
4	Sambi	59,83	37.870	633
5	Sawoo	124,71	60.193	483
6	Sooko	104,24	31.383	301
7	Pulung	127,55	48.435	380
8	Mlarak	37,20	35.519	955
9	Siman	37,95	38.308	1.009
10	Jetis	22,41	31.192	1.392
11	Balong	56,96	44.846	787
12	Kauman	36,61	42.831	1.170
13	Jambon	57,48	40.098	698
14	Badegan	52,35	29.591	565
15	Sampung	80,61	39.526	490
16	Sukorejo	59,58	51.455	864
17	Ponorogo	22,31	74.762	3.351
18	Babadan	43,93	60.867	1.386
19	Jenangan	59,44	53.163	894
20	Ngebel	59,51	20.389	343
<b>Jumlah</b>		<b>1.371,78</b>	<b>884.459</b>	<b>645</b>

Sumber : Ponorogo Dalam Angka Tahun 1998

**Tabel 2.4 Jumlah Penduduk Akhir Tahun Menurut Dewasa Dan Anak-Anak  
Tahun 1998**

Kecamatan	Dewasa		Anak – Anak		Jumlah		
	Laki- Laki	Wanita	Laki- Laki	wanita	Laki- Laki	Wanita	Total
Ngrayun	20.324	20.788	7.112	7.041	27.436	27.829	55.265
Slayung	19.178	20.559	6.032	6.316	25.210	26.875	52.085
Bungkal	13.741	14.762	3.915	4.263	17.656	19.025	36.681
Sambi	13.833	14.557	4.698	4.7832	18.531	19.339	37.870
Sawoo	22.905	24.052	6.570	6.666	29.475	30.718	60.193
Sooko	10.557	11.436	4.846	4.544	15.403	15.980	31.383
Pulung	17.351	18.179	6.423	6.482	23.774	24.661	48.435
Mlarak	14.081	12.782	4.483	4.173	18.564	16.995	35.519
Siman	13.447	14.152	5.306	5.403	18.753	19.555	38.308
Jetis	11.503	11.853	3.965	3.871	15.468	15.724	31.192
Balong	17.035	18.090	4.743	4.978	21.778	23.068	44.846
Kauman	15.892	16.098	5.372	5.469	21.264	21.567	42.831
Jambon	15.112	16.094	4.348	4.544	19.460	20.638	40.098
Badegan	10.975	11.672	3.393	3.551	14.368	15.223	29.591
Sampung	14.162	16.204	4.415	4.745	18.577	20.949	39.526
Sukorejo	18.066	19.055	7.023	7.311	25.089	26.366	51.455
Ponorogo	26.651	28.581	9.530	1.000	36.181	38.581	74.762
Babadan	21.978	22.401	8.228	8.260	30.206	30.661	60.867
Jenangan	19.898	20.434	6.413	6.418	26.311	26.852	53.163
Ngebel	7.799	7.966	2.208	2.416	10.007	10.382	20.389
<b>Jumlah</b>	<b>324.488</b>	<b>339.715</b>	<b>109.023</b>	<b>111.233</b>	<b>433.511</b>	<b>450.948</b>	<b>884.459</b>

Sumber : Buku Ponorogo Dalam Angka tahun 1998

### 2.3.2 Proyeksi Jumlah Penduduk

Menurut buku Ponorogo Dalam Angka Tahun 1998 oleh BPS Kabupaten

Ponorogo diperoleh komposisi penduduk terdiri dari :

- Pria Dewasa = 324.488 jiwa ( 36,69 % )
- Wanita Dewasa = 339.715 jiwa ( 38,41 % )
- Anak laki-laki = 109.023 jiwa ( 12,32 % )
- Anak perempuan = 111.233 jiwa ( 13,17 % )

Total = 884.449 jiwa ( 100 % )

Pada Tabel 2.4. ditampilkan perkembangan jumlah penduduk dari tahun 1985 sampai dengan 1998.

Untuk memproyeksikan jumlah penduduk pada masa-masa yang akan datang dipergunakan perumusan pertambahan penduduk majemuk sebagai berikut

$$P_t = P_o \times (1 + e)^n \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :  $P_t$  = Jumlah penduduk yang akan datang

$P_o$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar

$e$  = Prosentase pertambahan penduduk

$n$  = Selisih tahun proyeksi terhadap tahun dasar

Dari data dari Buku Madiun dalam Angka Tahun 1985 – 1998 didapatkan prosentase pertumbuhan penduduk yang dijelaskan pada Tabel 2.5. .

**Tabel 2.5. Pertambahan Penduduk Kabupaten Ponorogo Tahun 1985-1998**

No.	Tahun	Jumlah ( jiwa )	Kenaikan ( jiwa )	Kenaikan (%)
1	1985	811.694		
2	1986	818.181	6.487	0,79
3	1987	827.203	9.022	1,10
4	1988	833.347	6.144	0,74
5	1989	838.316	4.969	0,59
6	1990	844.415	6.099	0,73
7	1991	849.430	5.015	0,59
8	1992	857.379	7.949	0,83
9	1993	862.226	4.847	0,57
10	1994	866.504	4.278	0,49
11	1995	870.371	3.867	0,44
12	1996	875.712	5.341	0,61
13	1997	880.122	4.410	0,50
14	1998	884.459	4.337	0,49
<b>Pertumbuhan Rata-Rata</b>			<b>5567</b>	<b>0,65</b>

Sumber : Analisa Data

Dari Tabel 2.5. diatas didapatkan peramalan jumlah penduduk tahun 2013 dengan metode pertumbuhan majemuk yang dijelaskan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 1999 – 2020

No.	Tahun	Jumlah Penduduk ( jiwa )	Pertambahan ( jiwa )
1	1999	890.208	5.749
2	2000	895.994	5.786
3	2001	901.818	5.824
4	2002	907.680	5.862
5	2003	913.580	5.900
6	2004	919.518	5.938
7	2005	925.495	5.977
8	2006	935.511	6.016
9	2007	937.566	6.055
10	2008	943.660	6.094
11	2009	949.794	6.134
12	2010	955.967	6.174
13	2011	962.181	6.214
14	2012	968.435	6.254
15	2013	974.730	6.295

Sumber : Buku Ponorogo Dalam Angka Tahun 1999 - 2000

## 2.4. PEREKONOMIAN

### 2.4.1. Sumber Pendapatan Daerah

Sumber Pendapatan daerah untuk Kabupaten ponorogo berasal dari pos-pos pendapatan, yang terbagi atas 2 bagian sebagai berikut :

- I. Bagian Pendapatan asli Daerah
- II. Bagian Bagi Hasil Pajak dan Bukan Pajak

### 2.4.2. Bagian Pendapatan Asli Daerah

Pendapatan Asli daerah (PAD) merupakan bagian dari Pendapatan Daerah yang mencerminkan kemampuan pemerintah daerah didalam menggali sumber-sumber keuangan yang berasal dari beberapa pos pendapatan yaitu:

1. **Pajak Daerah** yaitu pungutan yang dilakukan oleh pemerintah daerah berdasarkan perundangan-perundangan yang berlaku dan dibedakan atas 2 kategori yaitu pajak daerah yang ditetapkan dengan peraturan daerah dan pajak negara yang pengelolaan dan penggunaannya diserahkan negara kepada daerah. Contoh dari pajak daerah ialah pajak reklame dan pajak tontonan.
2. **Restribusi daerah** yaitu pungutan yang secara sah menjadi pungutan daerah sebagai pembayaran pemakaian / memperoleh jasa pekerjaan atau usaha dari Pemerintah daerah. Contoh restribusi daerah ialah restribusi pasar, dispensasi

jalan,sewa tanah, redistribusi parkir, IMB, redistribusi terminal, redistribusi pabrik dan lain-lain.

3. **Laba Perusahaan Daerah/Badan Usaha Milik Daerah** yaitu bagaian dari laba perusahaan daerah yang diserahkan kepada pemerintah daerah. Contohnya PDAM.
4. **Penerimaan Dari Dinas-Dinas** yaitu merupakan penerimaan daerah dari dinas-dinas yang telah merupakan penerimaan dari pajak daerah atau redistribusi daerah. Contohnya ialah penerimaan dari dinas Pertanian, Dinas Perkebunan dan lain-lain.
5. **Penerimaan lain-lain** contohnya ialah jasa giro uang Pemda di bank, penjualan aset daerah, pemberian hak dan lain –lain.

Berdasarkan catatan Pendapatan Daerah Kabupaten Daerah Tingkat II Ponorogo, pendapatan asli daerah untuk tahun anggaran 1988/1989 sampai sampai tahun anggaran 1998/1999 ditampilkan dalam Tabel 2.7.

**Tabel 2.7. Pendapatan Asli Daerah Dati II Ponorogo Anggaran Tahun 1988/1989 sampai Tahun 2000/2001**

No.	Tahun	Target ( Rp. )	Realisasi ( Rp. )	Kenaikan ( % )
1	1988 / 1989	911.492.000	966.180.990	
2	1989 / 1990	1.169.744.000	1.167.688.000	17,25
3	1990 / 1991	1.244.453.810	1.254.926.166	6,95
4	1991 / 1992	1.566.932.128	1.623.782.089	22,71
5	1991 / 1993	2.113.296.000	1.970.761.560	17,60
6	1993 / 1994	2.243.656.000	2.242.220.382	12,10
7	1994 / 1995	2.562.359.000	2.654.357.000	15,52
8	1995 / 1996	3.564.231.000	3.186.708.375	8,70
9	1996 / 1997	2.846.321.000	2.907.494.000	8,76
10	1997 / 1998	3.115.654.000	3.128.667.728	6,78
11	1998 / 1999	3.156.032.000	3.128.007.728	8,29
12	1999 / 2000	4.455.321.000	4.519.087.671	17,50
13	2000 / 2001	5.126.546.000	5.257.004.635	14,03
<b>Kenaikan rata – rata / tahun</b>				12

Sumber: Buku Ponorogo Dalam Angka Tahun 2000

#### 2.4.3. Bagian Bagi Hasil Pajak Dan Bagi Hasil Bukan Pajak

Bagian bagi hasil Pajak dan Bagi Hasil Bukan Pajak merupakan bagian dari pendapatan daerah diluar Bagian Pendapatan asli Daerah, yaitu terdiri dari pos-pos pendapatan sebagai berikut:

1. **Bagian Bagi Hasil Pajak**, yaitu pungutan yang dilakukan oleh pemerintah daerah yang berupa pajak dan hasilnya diserahkan kepada pemerintah pusat, tetapi sebagian

dari hasil pungutan itu nantinya akan dikembalikan kepada daerah itu dan dimasukkan sebagai pendapatan daerah itu. Contohnya ialah Pajak Bumi dan Bangunan serta Pajak Kendaraan Bermotor.

2. **Bagian Bagi Hasil Bukan Pajak**, yaitu pungutan oleh pemerintah daerah yang bukan berupa pajak dan hasilnya diserahkan kepada pemerintah pusat, tetapi sebagian dari hasil pungutan itu nantinya akan dikembalikan kepada daerah itu dan dimasukkan sebagai pendapatan daerah itu, contohnya ialah Iuran Hasil Hutan, Sumbangan Rehabilitasi Cengkeh dan lain-lain.

Berdasarkan catatan Dinas Pendapatan Daerah Kabupaten Ponorogo, pendapatan daerah diluar pendapatan asli daerah untuk tahun anggaran 1988/1989 sampai tahun anggaran 1997/1998 ditampilkan dalam Tabel 2.8. dan pada Tabel 2.9 ditampilkan PDRB dan Tabel 2.10. ditampilkan PDRB per kapita Kota Ponorogo antara tahun 1993-2000.

**Tabel 2.8 Target Dan Realisasi Pendapatan Daerah Dari Bagian Bagi Hasil Pajak Dan Bukan Pajak Kabupaten Ponorogo**

No.	Tahun	Target ( Rp )	Realisasi ( Rp )	Kenaikan ( % )
1	1988 / 1989	586.468.000	624.537.573	
2	1989 / 1990	678.898.000	692.973.604	98,87
3	1990 / 1991	723.594.000	830.746.548	16,58
4	1991 / 1992	1.016.094.000	1.048.829.589	20,79
5	1992 / 1993	1.129.935.000	1.217.362.265	13,84
6	1993 / 1994	1.378.000.000	1.485.744.494	18,06
7	1994 / 1995	1.658.417.800	1.754.612.507	15,32
8	1995 / 1996	1.899.536.000	1.960.057.396	10,48
9	1996 / 1997	2.148.401.000	2.293.363.798	14,53
10	1997 / 1998	2.656.546.000	2.765.323.540	17,06
11	1998 / 1999	3.256.546.000	3.265.323.540	15,31
12	1999 / 2000	3.837.383.300	3.907.269.919	16,42
13	2000 / 2001	4.357.148.000	4.799.563.132	18,59
Kenaikan rata - rata / tahun				14,37

Sumber: Buku Ponorogo Dalam Angka Tahun 2000

**Tabel 2.9. Prosentase Pertambahan PDRB Kota Ponorogo tahun 1993-2000**

No	Tahun	PDRB ( Rp )	Kenaikan ( Rp )	Prosentase ( % )
1	1993	558203000000	-	-
2	1994	640198000000	81995000000	14,68
3	1995	720233000000	80035000000	12,50
4	1996	807517000000	87284000000	12,11
5	1997	917513000000	110000000000	13,62
6	1998	1334380000000	416860000000	45,43
7	1999	1568090000000	183790000000	17,51
8	2000	1751880000000	170530000000	11,72
Perkembangan rata-rata			170530000000	18,22

Sumber : Ponorogo Dalam Angka

**Tabel 2.10. Prosentase Pertambahan PDRB Per Kapita Kota Ponorogo Tahun 1993-2000**

No	Tahun	PDRB per kapita ( Rp )	Kenaikan ( Rp )	Prosentase ( % )
1	1993	647397	-	-
2	1994	738828	91431	0.1412287
3	1995	827501	88672	0.1200176
4	1996	922126	94625	0.1143503
5	1997	1042483	120357	0.1305218
6	1998	1508691	466207	0.4472083
7	1999	1761489	252798	0.1675611
8	2000	1955238	193749	0.1099917
Perkembangan rata-rata			186834	0.1758399

Sumber : Ponorogo Dalam Angka

#### 2.4.4. Proyeksi Pendapatan Daerah

Dari tabel 2.9 dan tabel 2.10 dapat diperkirakan besarnya pendapatan daerah Kabupaten Ponorogo pada saat terminal dibangun pada tahun anggaran 2002/2003 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan Asli Daerah 2000/2001} &= \text{Rp.5.257.004.635 (A)} \\ \text{Kenaikan rata-rata/tahun} &= \text{Rp.5.257.004.635} \times 3 \times 12 \% \\ &= \text{Rp.1.892.521.669 (B)} \\ \text{Jumlah (A + B)} &= \text{Rp.5.257.004.635} + \text{Rp. 1.892.521.669} \\ &= \text{Rp.7.149.526.304} \end{aligned}$$

Pendapatan Asli Daerah 2002/2003 diproyeksikan sebesar Rp.7.149.526.304

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan Daerah diluar PAD 2001/2003} &= \text{Rp. 4.799.563.132 (C)} \\ \text{Kenaikan rata-rata 14,37 \%} &= \text{Rp. 4.799.563.132} \times 3 \times 14,37 \\ &= \text{Rp. 2.069.091.666 (D)} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah rata-rata (C + D)} = \text{Rp. 6.868.654.798}$$

Pendapatan Daerah di luar Pendapatan Asli Daerah tahun 1996/1997 diproyeksikan sebesar Rp. 6.868.654.798

Total Pendapatan Daerah Kabupaten Ponorogo tahun 1996/1997 pada saat terminal dibangun ( asumsi ) diproyeksikan sebesar Rp. 14.081.181.100.

## 2.5. SARANA DAN PRASARANA

### 2.5.1. Sarana Terminal Truk

Pada saat ini Kabupaten Ponorogo mempunyai 1 buah terminal angkutan truk yang sementara ini hanya berfungsi sebagai tempat istirahat para sopir truk yang kemalaman di jalan atau transit untuk arah selatan (Trenggalek), arah Timur (Kediri), arah Utara (Madiun), arah barat (Wonogiri). Letak terminal cargo ini di jalan Arif Rahman Hakim Kecamatan Ponorogo dengan luas areal 1,2 Ha.

### 2.5.2. Prasarana

Dari data Biro Pusat Statistik Kota madya Ponorogo tahun 1993 diketahui komposisi dan keadaan jalan yang ada diwilayah Kodya Ponorogo sebagai berikut

## 1. Berdasarkan atas jenis permukaan jalan :

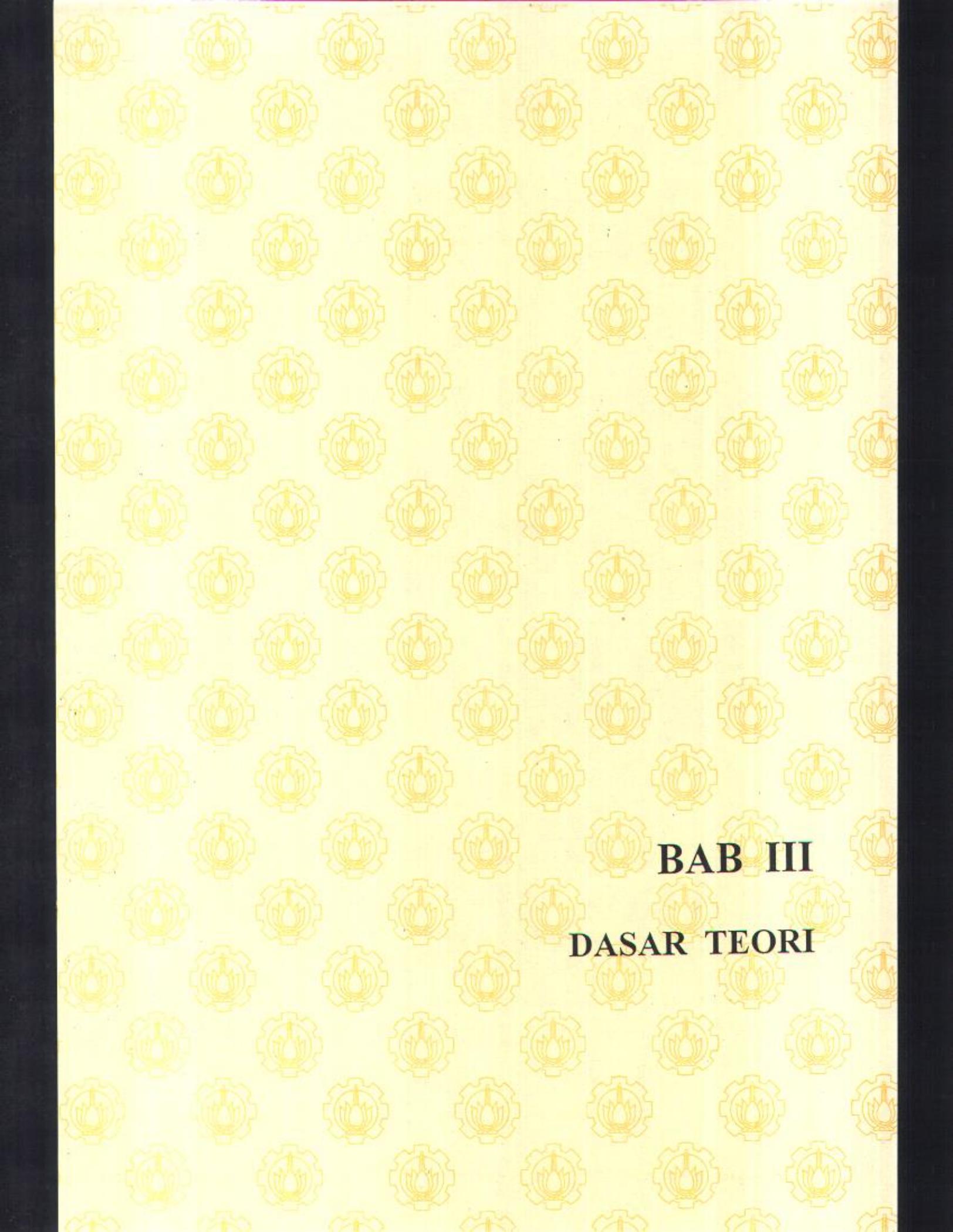
a. Jalan aspal	= 372,998 km (45,95 %)
b. Jalan kerikil	= 226,919 km (27,9 %)
c. Jalan tanah	= 212,564 km (26,2 %)
	<hr/>
	812,461 km (100 %)

## 2. Berdasarkan atas kondisi jalan

a. Kondisi baik	= 366,998 km (45,2 %)
b. Kondisi sedang	= 166,871 km (20,8 %)
c. Kondisi rusak	= 83,285 km (10,2 %)
d. Kondisi rusak berat	= 193,327 km (23,8 %)
	<hr/>
	812,461 km ( 100 %)

## 3. Berdasarkan atas kelas jalan :

a. Jalan kelas I	= (0 %)
b. Jalan kelas II	= 21,689 km (2,6% )
c. Jalan kelas III	= 120,503 km (14,7 %)
d. Jalan kelas IIIA	= 182,036 km (22,8%)
e. Jalan kelas IV	= 256,276 km (31,5%)
f. Jalan kelas V	= 231,986 km (28,4%)
	<hr/>
	812,481 km (100 %)

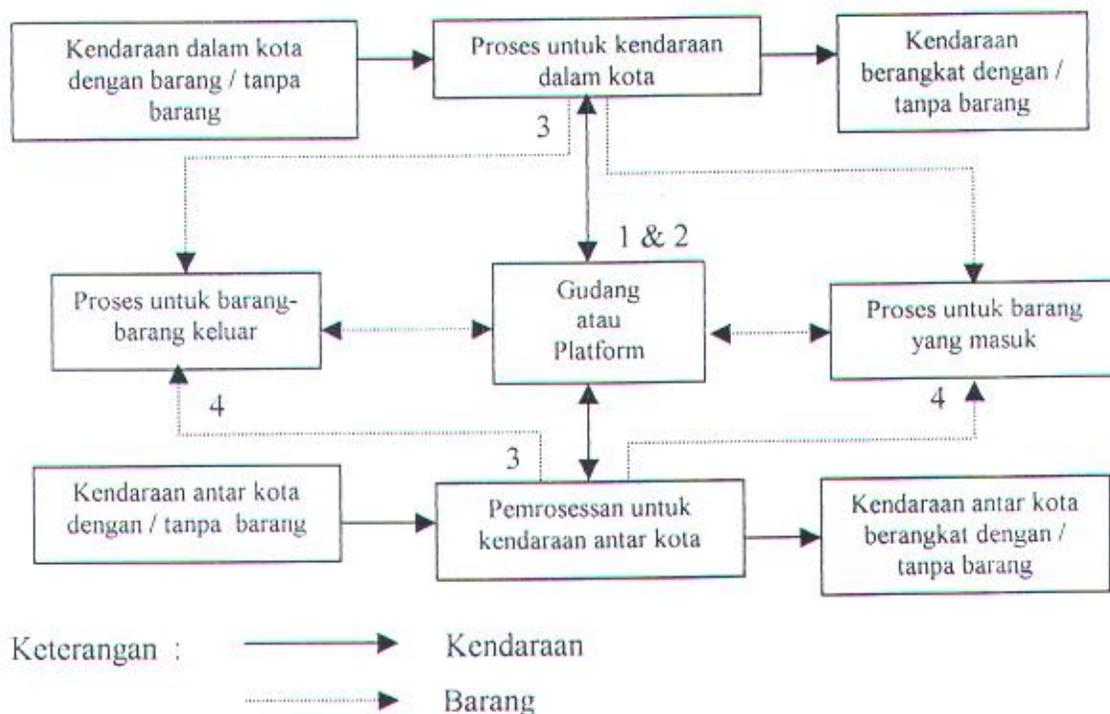


**BAB III**  
**DASAR TEORI**

### BAB III DASAR TEORI

#### 3.1 TINJAUAN TERMINAL CARGO

Pengertian terminal cargo adalah suatu lahan atau areal yang digunakan untuk aktifitas bongkar muat barang, pengertian barang dalam terminal cargo yang dibahas dalam tugas akhir disini adalah barang dalam kemasan, sebagai contoh semen yang di kemas dalam sak semen, beras yang di kemas dalam karung, pupuk dsb, tidak berupa *container* yang diangkut oleh truk trailer atau barang yang berupa curah seperti minyak dsb. Kendaraan yang beroperasi didalam terminal cargo adalah berupa truk, truk disini tidak mengikat apakah truk gandeng truk tunggal. Proses distribusi barang di terminal cargo baik yang akan keluar maupun yang masuk ke dalam terminal digambarkan pada Gambar 3.1.



Sumber : Buku Pedoman Teknis Pembangunan Terminal Angkutan Jalan Raya Dalam Kota dan Antar Kota

Gambar 3.1 Aktifitas Dalam Terminal Cargo

Proses yang terjadi di dalam terminal cargo seperti gambar di atas dapat dirinci sebagai berikut :

1. Proses bongkar muat

Proses bongkar muat yaitu kegiatan menaikturunkan muatan atau memindahkan muatan dari mode transportasi yang satu ke mode transportasi yang lain

2. Penyimpanan barang

Dengan adanya fasilitas pergudangan muatan memungkinkan penyimpanan barang angkutan, baik bertujuan untuk menunggu waktu pemberangkatan lebih lanjut maupun untuk proses lain

3. Parkir/Antrian

Hal ini terjadi selama sarana angkutan menanti saat pemberangkatan atau menunggu angkutan

4. Penyelesaian administrasi

Proses ini berkenaan dengan penyelesaian dokumen yang diperlukan dalam perjalanan

Untuk dapat melaksanakan proses seperti diatas, maka terminal cargo memerlukan fasilitas-fasilitas yang agak berlainan dan lebih banyak bila dibandingkan dengan terminal penumpang. Perbedaan diakibatkan oleh kelakuan dasar dari muatan yang diproses, yaitu untuk terminal penumpang, muatan dapat melakukan proses yang harus dilakukan, tanpa bantuan operator.

### 3.1.1 Klasifikasi Terminal

Dalam perencanaan suatu terminal cargo, hendaknya harus diketahui terlebih dahulu jenis/klasifikasi terminal yang akan dibangun. Hal ini penting sekali agar nantinya terminal cergi tersebut dapat beroperasi secara optimal sesuai dengan kebutuhan wilayah/kota, sehingga dapat menguntungkan secara ekonomi.

Adapun terminal cargo dapat diklasifikasikan dalam fungsi, perannya, dan tingkat pelayanannya sebagai berikut:

#### A. Menurut fungsinya.

1. Terminal Utama, yang mempunyai ciri-ciri:
  - Melayani jarak dekat dengan rutinitas tinggi
  - Jumlah barang yang bongkar-muat lebih besar atau sama dengan 8 ton/unit angkutan.
  - Wilayah pelayanan lokal dan regional
2. Terminal Madya, dengan ciri-ciri:
  - Melayani jarak sedang dengan tingkat rutinitas sedang
  - Bongkar muat lebih besar atau sama dengan 5 ton/unit angkutan
  - Wilayah pelayanannya bersifat lokal
3. Terminal Cabang, dengan ciri-ciri:
  - Melayani jarak dan volume kecil
  - Bongkar muat lebih kecil atau sama dengan 2,5 ton/unit angkutan
  - Wilayah pelayanannya bersifat lokal

#### B. Klasifikasi terminal menurut peranannya

1. Terminal Primer  
ialah terminal untuk nagkutan barang dengan jangkauan wilayah regional.
2. Terminal Regional  
ialah terminal barang yang bersifat lokal atau melengkapi keberadaan terminal primer.

#### C. Klasifikasi terminal cargo menurut tingkst pelayanannya Terminal Cargo berdasarkan tingkat pelayanannya yang dinyatakan dengan kapasitas bongkar muatan persatuan waktu mempunyai ciri sebagai berikut:

1. Terminal Utama : 6900 – 12000 ton/hari
2. Terminal Madya : 4250 – 6900 ton/hari
3. Terminal Cabang : 830 – 4250 ton/hari

#### 3.1.2. Kriteria Penentuan Lokasi

Sebelum menentukan lokasi terminal yang akan dibangun, diperlukan beberapa alternatif lokasi terminal. Dari beberapa alternatif tersebut akan dipilih atau ditentukan

lokasi terminal yang optimal. Untuk itu dalam penentuan alternatif lokasi terminal cargo, kriteria yang akan dipertimbangkan:

1. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan ditunjukkan dengan Angka Banding Dasar Bangunan (ABDB) yang menggambarkan perbandingan antara luas bangunan dengan luas lahan pada areal/zona lokasi terminal yang diusulkan. Secara matematis ABDB dapat diturunkan dalam bentuk sebagai berikut:

$$ABDB = \frac{\text{Luas Dasar Bangunan}}{\text{Luas Petak Lahan}}$$

Kriteria alternatif lokasi ditinjau dari tata guna lahan adalah:

- a.  $ABDB < 1$
  - b. Luas daerah terbuka minimum 10 hektar
2. Letak pusat produksi, distribusi dan pasar
- Lokasi terminal cargo akan berpengaruh terhadap harga barang, sebab semakin jauh lokasi terminal barang dari pusat produksi, distribusi maupun pasar, akan meningkatkan ongkos angkutan maupun kelancaran arus barang dari produsen ke konsumen.
3. Rencana Induk Kota/Rencana Umum Tata Ruang
- Alternatif lokasi terminal yang diusulkan, hendaknya terletak pada daerah/ areal peruntukan yang sesuai dengan klasifikasi terminal yang akan dibangun, dan mempertimbangkan juga rencana pengembangan daerah pada masa yang akan datang.
4. Keterkaitan dengan moda angkutan lain
- Sesuai dengan fungsi terminal cargo, yaitu sebagai prasarana transportasi tempat perpindahan arus barang dari moda angkutan yang satu ke moda angkutan yang lainnya, maka perlu diperhatikan interaksi antara moda angkutan barang jalan raya dengan moda angkutan barang lainnya.
5. Klasifikasi fungsional jalan
- Lokasi terminal cargo hendaknya mempunyai hubungan langsung dengan jaringan jalan yang mempunyai klasifikasi fungsional yang sesuai dengan klasifikasi terminal

yang akan dibangun, dan dihubungkan dengan jaringan jalan yang berjarak minimum 100 meter dari jaringan jalan yang sesuai dengan klasifikasi terminal tersebut.

### **3.2 FASILITAS DALAM TERMINAL CARGO**

Dalam terminal cargo terjadi proses seperti yang terlihat pada gambar 3.1. untuk dapat melaksanakan proses tersebut, maka terminal cargo membutuhkan fasilitas-fasilitas yang berbeda dari fasilitas terminal penumpang. Hal ini disebabkan oleh kelakuan dasar muatan yang diproses. Untuk penumpang, muatan dapat melakukan proses yang harus dilakukan di dalam terminal tanpa bantuan operator. Sedangkan untuk terminal barang/cargo, muatan harus dibantu operator untuk melakukan proses. Adapun fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan di dalam terminal cargo adalah sebagai berikut:

1. Kantor administrasi
2. Pergudangan
3. Tempat bongkar muat (platform)
4. Fasilitas penunjang :
  - Bengkel
  - Tempat akomodasi
  - Mushola
  - Kantor Perwakilan Perusahaan angkutan
  - Tempat cuci kendaraan
  - Garasi
  - Kantin
  - Kamar Mandi/WC

#### **3.2.1. Kantor Administrasi**

Sarana ini diperlukan untuk pengelola terminal cargo melakukan pengendalian seluruh kegiatan di dalam terminal.

Ruang-ruang yang dibutuhkan adalah:

- Ruang kepala terminal

- Ruang bagian umum
- Ruang bagian keuangan
- Ruang bagian komersial
- Ruang bagian teknik
- Ruang bagian keamanan
- Ruang sidang

### 3.2.2. Areal Parkir

Areal parkir adalah fasilitas yang berupa daerah yang dipersiapkan untuk berhentinya kendaraan yang sedang bongkar muat atau menunggu saat pemberangkatan.

Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam penyediaan areal parkir yaitu:

1. Dimensi parkir harus sesuai dengan dimensi kendaraan yang direncanakan
2. Memungkinkan kegiatan-kegiatan yang berkenaan dengan fungsi tempat parkir tersebut
3. Tahan terhadap tumpahan bahan-bahan yang diangkut, maupun bahan bakar dan pelumas kendaraan
4. Mudah bagi kendaraan keluar masuk areal parkir, serta tidak mengganggu kelancaran arus lalu-lintas.
5. Mempunyai perkerasan yang mampu mendukung beban gandar yang akan terjadi.

Sarana parkir menurut lokasinya dibedakan menjadi dua yaitu *off street* (di luar jalan) dan *on street* (di tepi jalan). Untuk areal parkir di luar jalan berdasarkan operasionalnya, dibedakan menjadi dua, yaitu parkir yang dilakukan oleh pengemudi sendiri dan parkir yang dilakukan oleh petugas khusus. Berdasarkan cara mengatur kendaraan, fasilitas parkir dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu parkir dengan kendaraan paralel, menyudut dan tegak lurus.

Luas areal parkir, tergantung dari beberapa yaitu:

1. Jenis atau Type Kendaraan

Pembahasan terperinci masalah pemilihan kendaraan design sebagai perencanaan dimensi fasilitas terminal cargo, akan dibahas pada bagian karakteristik truk.

## 2. Tujuan Parkir

Tujuan parkir menentukan fasilitas yang diperlukan dan cara parkir. Hal ini sangat mempengaruhi luas areal parkir. Misalnya bagi truk yang parkir dengan tujuan mangkal, cara parkir kendaraannya tidak terikat. Jadi hanya memerlukan luasan untuk kendaraannya sendiri dan ruang gerak untuk keluar masuk tempat parkir dengan aman. Lain halnya jika kendaraan yang diparkir untuk tujuan melakukan bongkar muat ataupun untuk transfer muatan ke kendaraan lain, yang diperlukan fasilitas penunjang yang juga memerlukan luasan tersendiri. Contoh untuk kendaraan yang parkir dengan tujuan bongkar muat ke dalam gudang dengan muatan pupuk akan memerlukan dock dan tangga, untuk truk parkir dengan tujuan tranfer muatan ke kendaraan lain memerlukan dock.

## 3. Cara Parkir

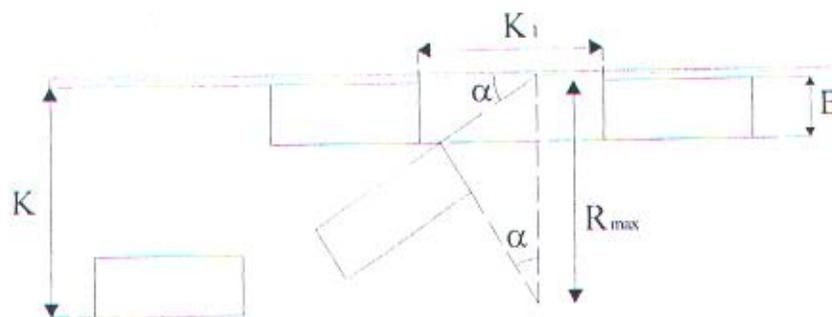
Cara parkir kendaraan sangat mempengaruhi kebutuhan luasan fasilitas parkir. Hal ini disebabkan memnuhi kebutuhan areal pergerakan truk keluar masuk tempat parkir.

Faktor-faktor yang mempengaruhi luasan parkir akibat cara memarkir kendaraan, yaitu:

1. Lebar kendaraan (B)
2. Panjang kendaraan (L)
3. Jari-jari perputaran mainimum ( $R_{min}$ )
4. Jari-jari perputaran maximum ( $R_{max}$ )
5. Sudut parkir ( $\alpha$ )

a. Cara Parkir dengan membentuk sudut  $0^\circ$

Cara parkir ini memerlukan beberapa kebebasan gerak, yaitu kebebasan gerak putar kendaraan dan kebebasan gerak guna mencapai jalur yang dijelaskan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Cara parkir membentuk sudut  $0^\circ$

Kebebasan gerak antar kendaraan

$$K_1 = R_{\text{Max}} \cdot \sin \alpha$$

$$\alpha = \arccos \left[ \frac{(R_{\text{max}} - B)}{R_{\text{max}}} \right]$$

Kebebasan gerak memasuki jalur

$$K = R_{\text{Max}} - (R_{\text{Min}} \cdot \cos \alpha - \Delta \cdot \sin \alpha)$$

$$\Delta = L \cdot \Delta t + \frac{1}{\beta \sin \alpha}$$

dimana :

$K_1$  = Kebebasan gerak antar kendaraan

$K$  = Kebebasan gerak dalam jalur parkir

$\alpha$  = Sudut yang dibentuk kendaraan saat roda belakang meninggalkan tempat parkir

$\Delta$  = Panjang kendaraan dikurangi rerhgang ditambah lebar kendaraan/ $\sin \alpha$

$\Delta l$  = Panjang antara belakang sampai sisi paling belakang kendaraan

Kapasitas luasan untuk cara parkir membentuk sudut  $\alpha = 0^\circ$

$$N = \frac{L}{P}$$

dimana:

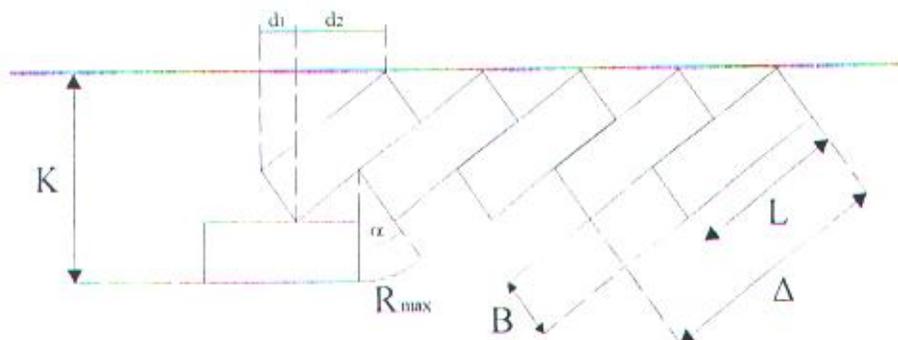
$N$  = Jumlah parkir yang dapat dibuat pada panjang daerah  $L$

$P$  = Panjang kebutuhan parkir satu kendaraan

$L$  = Panjang daerah yang disediakan

b. Cara parkir dengan membentuk sudut  $> 0^\circ$

Cara parkir dengan membentuk sudut  $> 0^\circ$ , memberikan beberapa keuntungan diantaranya memudahkan keluar masuk kendaraan ke tempat parkir. Tetapi cara parkir yang membentuk sudut terlalu besar juga menimbulkan kesulitan keluar masuk tempat parkir yang dijelaskan pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Cara parkir membentuk sudut  $> 0^\circ$**

Dari gambar di atas didapatkan perumusan kebebasan gerak minimum yang diperlukan :

$$K = R_{Max} - (R_{Min} \cdot \cos - B \sin \alpha)$$

$$\Delta = \frac{L + B \cdot \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

Dimana:

K = Kebebasan gerak

$\Delta$  = Panjang ujung depan kendaraan kedua sampai ujung belakang kendaraan pertama.

Kapasitas luasan untuk cara parkir membentuk sudut  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$

$$N = \frac{L - d}{D}$$

$$d1 = B \sin \alpha$$

$$d2 = \frac{B \cdot \cos \alpha}{\tan \alpha}$$

$$d = d1 + d2$$

Kapasitas luasan untuk cara parkir membentuk sudut  $\alpha = 90^\circ$

$$N = \frac{L}{B}$$

dimana:

N = Jumlah parkir yang dibuat pada panjang daerah L .

d = d1 + d2 panjang efektif yang diperlukan oleh satu kendaraan

b = Kebutuhan lebar satu kendaraan untuk parkir.

### 3.2.3 Tempat Bongkar Muat Barang ( Platform )

Tempat bongkar muat barang (*platform*) dalam terminal cargo disesuaikan dengan jumlah barang yang masuk terminal pada jam sibuk dan jumlah kedatangan truk pada jam sibuk . Sesuai dengan “ Pedoman Teknis Pembangunan Terminal Angkutan Jalan Raya Dalam Kota Dan Antar Kota “ dari Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Direktorat Bina Marga Sistem Prasarana, maka kebutuhan tempat untuk bongkar muat barang dapat dijabarkan sebagai berikut: Setiap 2 ton barang dibutuhkan ruang seluas 1 m<sup>2</sup> , panjang platform disesuaikan dengan kedatangan truk pada jam sibuk.

$$\text{Luas platform} = \frac{V \times t}{2 \times 0,49 \times 60} \times 1 \text{ m}^2$$

Dimana :

$V$  = Jumlah barang yang masuk terminal pada jam sibuk ( ton/jam )

$t$  = Lama barang berada di platform ( menit )

### 3.2.4. Gudang

Gudang adalah prasarana untuk menimbun barang, sarana ini dapat berupa ruang tertutup atau dapat pula terbuka. Kondisi ruang yang harus disediakan disesuaikan dengan perlindungan yang harus diberikan kepada barang yang akan ditempatkan . Dimensi dari gudang disesuaikan dengan kapasitas yang diperlukan.

Luas kebutuhan ruang untuk gudang diperkirakan setiap 3 ton barang dibutuhkan ruang seluas  $1 \text{ m}^2$  . Faktor efisiensi yaitu 0,60

$$\text{Luas gudang} = \frac{Vxt}{3 \times 0,60}$$

dimana:

$V$  = Jumlah barang yang masuk gudang ( ton/hari )

$t$  = Lama waktu penyimpanan dalam gudang ( hari )

### 3.2.5. Alat Bongkar Muat

Untuk menunjang kelancaran proses pemindahan muatan dari dan ke gudang, atau antar truk, antara lain berupa Forklift, kereta dorong, tangga, dan lain-lain.

## 3.3 TINJAUAN TEORI ANTRIAN

Suatu antrian dapat di definisikan sebagai garis tunggu dari langganan yang memerlukan pelayanan dari suatu fasilitas pelayanan. Terjadinya antrian disebabkan adanya kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan fasilitas pelayanan ( Morlok, 1978 )

Teori antrian berhubungan dengan antrian yang terjadi dengan menarik kesimpulan melalui analisa matematis dan berusaha mendapatkan rumus yang secara langsung akan memberikan keterangan dari model yang kita simulasikan. Pendekatan

melalui teori antrian mempunyai keuntungan yaitu sederhana dan mudah dipakai daripada simulasi.

Distribusi waktu menunggu dan waktu tunggu rata-rata sangat penting untuk memperkirakan cukup tidaknya keseluruhan sistem tersebut dalam fungsinya untuk melayani lalu-lintas. Dari distribusi ini, kemungkinan kelambatan yang lebih besar dari nilai yang telah ditetapkan akan diperoleh.

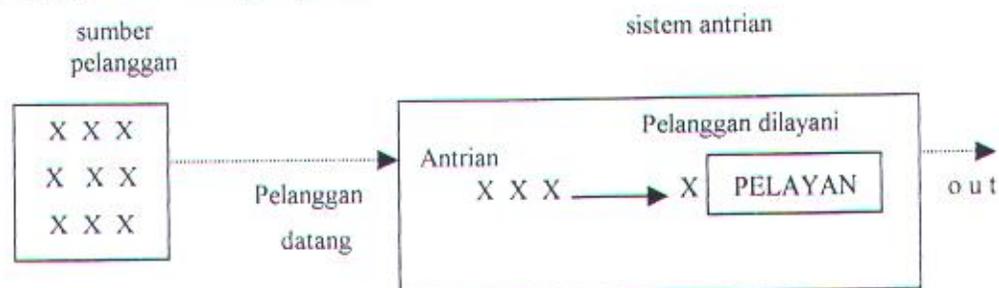
Ada 4 karakteristik antrian yang harus ditentukan untuk variabel-variabel yang diperlukan yaitu ( Morlok , 1978 )

1. Distribusi headway dari kedatangan lalu-lintas , dengan pola-pola yang terjadi antar lain:
  - Pola yang merata yaitu dengan headway yang konstan
  - Pola Poisson (acak) yaitu kemungkinan eksponensial negatif dari headway
2. Distribusi waktu pelayanan, dengan pola-pola yang mungkin terjadi konstan atau poisson.
3. Jumlah saluran untuk pelayanan (stasiun)
4. Disiplin antrian.

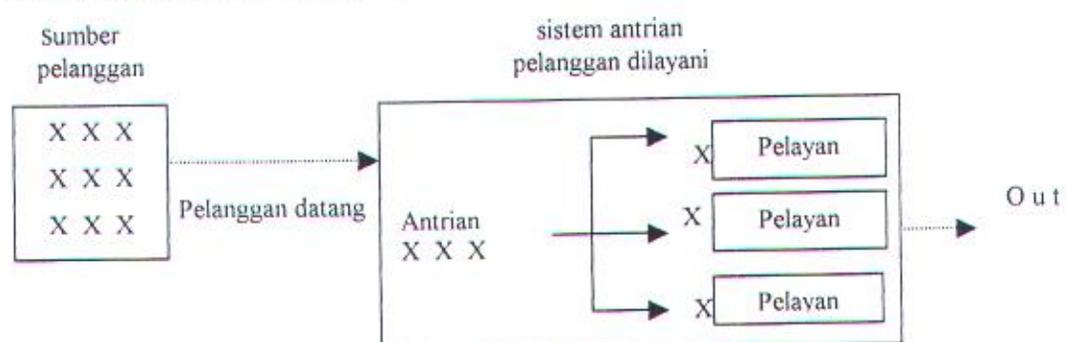
### 3.3.1. Sistem Antrian

Macam-macam sistem antrian dapat digambarkan sebagai berikut:

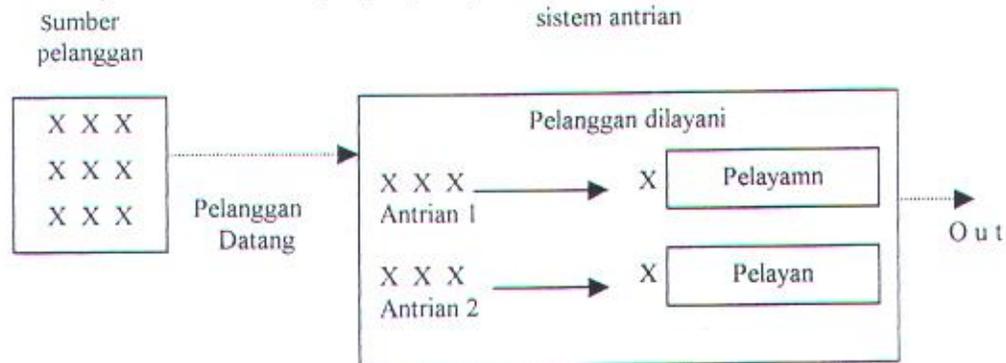
1. satu antrian satu pelayanan



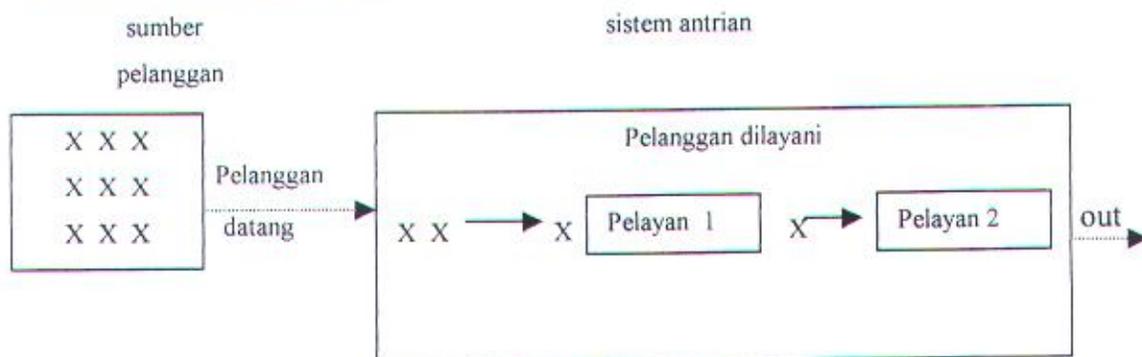
2. Satu antrian beberapa pelayan paralel



### 3. Beberapa antrian beberapa pelayan paralel



### 4. Satu antrian beberapa pelayan seri



**Gambar 3.4 Macam Macam Model Sistem Antrian**

Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem antrian dapat dibagi dalam 2 komponen yaitu:

1. Antrian yang memuat langganan atau satuan yang memerlukan pelayanan (pembeli, kapal, kendaraan, dan lain-lain)
2. Fasilitas pelayanan yang memuat pelayanan dan saluran pelayanan (loket karcis, gerbang tol, dermaga, dan lain-lain).

#### 3.3.2. Mekanisme Pelayanan

Terdapat 3 aspek yang harus diperhatikan dalam mekanisme pelayanan, yaitu (Morlok, 1978):

1. Tersedianya pelayan
2. Kapasitas pelayan
3. Lama berlangsungnya pelayanan

Penjelasan tentang 3 aspek tersebut adalah sebagai berikut:

#### Tersedianya pelayan

Tidak setiap saat tersedia mekanisme pelayanan. Misalnya dalam pertunjukan film, loket ditutup, maka mekanisme pelayanan terhenti akan tetapi pada kasus antrian terminal mekanisme pelayanan berlangsung terus selama 24 jam

**Kapasitas pelayanan**  
Kapasitas pelayanan diukur berdasarkan jumlah pelanggan yang dapat dilayani dalam waktu yang bersamaan.

#### Lamanya pelayanan

Lamanya pelayanan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melayani satu pelanggan, yang sangat bervariasi tergantung dari kedatangan dan kapasitas pelayanan yang dapat diberikan.

### 3.3.3. Disiplin Pelayanan

Disiplin pelayanan adalah kebijaksanaan dalam memilih pelanggan dari antrian untuk dilayani. Terdapat 4 bentuk pelayanan yang biasa digunakan, yaitu (**Morlok, 1978**)

1. FIFO (first in first out) atau FCFS (first come first served), yang lebih dulu datang dilayani lebih dahulu
2. LIFO (last in first out) atau LCFS (last come first served), tiba paling akhir akan dilayani lebih dahulu.
3. SIRO (service in random order), pemanggilan berdasar peluang secara random, tanpa melihat siapa yang lebih dahulu tiba .
4. PS ( priority service ), pelayanan pada mereka yang mempunyai prioritas yang lebih tinggi dahulu.

### 3.3.4. Perumusan – Perumusan Dalam Antrian

Satuan –satuan pokok yang sering dipakai dalam perumusan antrian adalah sebagai berikut ( **Morlok , 1978** )

$\lambda$  = rata-rata jumlah kedatangan tiap jam

$\mu$  = rata-rata tingkat pelayanan tiap jam

$\rho$  = tingkat pemakaian (utilization faktor)

$k$  = jumlah loket (channel)

Bila  $\rho = 1$  maka tingkat kedatangan = tingkat pelayanan

$\rho > 1$  maka jumlah kedatangan melampaui kapasitas, yang menyebabkan akumulasi antrian yang kian lama makin penjang

$\rho < 1$  maka jumlah kedatangan di bawah kapasitas pelayanan

### A. Antrian Single Channel

Sistem antrian ini menggunakan hanya satu buah loket pelayanan dengan perumusan-perumusan:

1. Kemungkinan terdapat  $n$  kendaraan dalam sistem ( $P(n)$ ). Jumlah kendaraan dalam sistem meliputi kendaraan yang antri dan kendaraan yang akan dilayani.

$$P(n) = \rho^n (1 - \rho)$$

2. Panjang antrian rata-rata ( $q$ )

Rata-rata jumlah kendaraan yang menunggu untuk dilayani sebesar:

$$q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$$

3. Jumlah rata-rata kendaraan dalam sistem ( $n$ )

$$n = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

4. Varian dari  $n$  (jumlah kendaraan dalam sistem) ( $\text{Var } n$ )

$$\text{Var}(n) = \frac{\mu\lambda}{\mu - \lambda^2} = \frac{\rho}{1 - \rho^2}$$

5. Waktu rata-rata di dalam sistem ( $d$ )

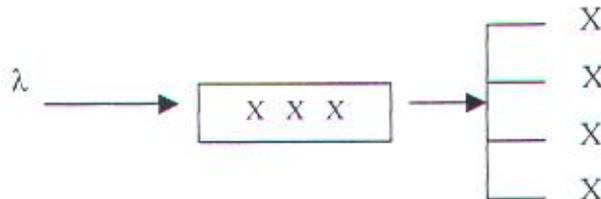
$$d = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

6. Waktu rata-rata dalam antrian ( $w$ )

$$w = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = d = \frac{1}{\mu}$$

## B. Antrian Multiple Channel

Prinsip sistem ini terletak pada service time yang dilakukan secara serempak sebanyak k channel dan kedatangan bersifat acak



Gambar 3.5 Model Antrian Multiple Channel

Perumusan-perumusan yang ada :

1. Kemungkinan terdapat n kendaraan dalam sistem (  $P(n)$  )

$$P(n) = \frac{1}{n!} \cdot \frac{(\lambda^n)}{\mu} P(0) \text{ untuk } n = 0, 1, 2, 3, 4 \dots (k-1)$$

2. Panjang antrian rata-rata (  $q$  )

Rata-rata jumlah kendaraan yang menunggu untuk dilayani sebesar:

$$q = \frac{\lambda \cdot \mu (\lambda / \mu)^k P(0)}{(k-1)!(k\mu - \lambda)}$$

3. Jumlah rata-rata kendaraan dalam sistem (  $n$  )

$$n = \frac{\lambda \cdot \mu (\lambda / \mu)^k P(0)}{(k-1)} + \frac{\lambda}{\mu}$$

4. Waktu rata-rata di dalam sistem (  $d$  )

$$d = \frac{\lambda \cdot \mu (\lambda / \mu)^k P(0)}{(k-1)!(k\mu - \lambda)^2} + \frac{1}{\mu}$$

5. waktu tunggu rata-rata dalam antrian (  $w$  )

$$w = \frac{\lambda \cdot \mu (\lambda / \mu)^k P(0)}{(k-1)!(k\mu - \lambda)}$$

### 3.4. TINJAUAN KARAKTERISTIK KENDARAAN

Kendaraan rencana adalah kendaraan yang merupakan wakil dari kelompoknya, lebar kendaraan rencana akan mempengaruhi lebar lajur yang dibutuhkan. Kendaraan rencana dikelompokkan ke dalam tiga kategori yakni :

- a. Kendaraan kecil, diwakili oleh mobil penumpang
- b. Kendaraan sedang, diwakili truk besar 2 as
- c. Kendaraan besar, diwakili oleh truk gandeng

Dimensi kendaraan rencana dapat dilihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1. Dimensi Kendaraan Rencana.**

Kategori Kendaraan Rencana	Dimensi Kendaraan (cm)			Radius Putar (cm)		Radius Tonjolan (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Minimum	Maksimum	
Kendaraan Kecil	130	210	580	420	730	780
Kendaraan Sedang	410	260	9810	740	1280	1410
Kendaraan Besar	410	260	1210	290	1400	1370

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038 / T / BM / 1997 Dir. Jen. Bina Marga.

### 3.5. TINJAUAN ASPEK LALU-LINTAS

#### 3.5.1. Pendahuluan

##### ➤ Tipe Fasilitas

Segmen jalan perkotaan/ semi perkotaan mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir jalan, minimum ada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan, Jalan di atau dekat pusat kota dengan penduduk lebih dari 100.000 selalu digolongkan dalam kelompok ini. Jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 juga digolongkan dalam kelompok ini jika mempunyai perkembangan samping yang permanen dan menerus.

Indikasi penting lebih lanjut tentang daerah perkotaan atau semi perkotaan adalah karakteristik arus lalu-lintas puncak, secara umum lebih tinggi dari dan terdapat perubahan komposisi lalu-lintas . Peningkatan arus yang berarti pada jam puncak biasanya menunjukkan perubahan distribusi arah lalu-lintas dan karena itu batas batas segmen jalan harus dibuat antara segmen jalan luar kota dan jalan semi perkotaan .

Tipe jalan perkotaan adalah sebagai berikut:

- jalan dua lajur dua arah (2/2UD)
- jalan empat lajur dua arah
  - tak terbagi (4/2UD)
  - terbagi (4/2D)
- jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2D)
- jalan satu arah (1-3/1)

#### ➤ Penggunaan

Untuk masing-masing tipe jalan perhitungan dapat menggunakan analisa operasional, perencanaan dan perancangan jalan perkotaan. Untuk tiap tipe jalan yang ditentukan, prosedur perhitungan dapat digunakan kondisi sebagai berikut:

- alinyemen datar atau hampir datar
- alinyemen horizontal lurus atau hampir lurus
- pada segmen jalan yang tidak dipengaruhi antrian akibat persimpangan, atau arus iringan kendaraan yang tinggi dari simpang bersinyal.

#### ➤ Segmen Jalan

Prosedur digunakan untuk perhitungan segmen jalan tertentu. Segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan :

- diantara dan tidak dipengaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tak bersinyal utama.
- Mempunyai karakteristik yang hampir sama sepanjang jalan.

#### ➤ Jaringan Jalan

Jaringan jalan atau koridor jika sedang dianalisa, dibagi menjadi :

- Segmen jalan
- Simpang bersinyal
- Simpang tak bersinyal bagian jalinan

Dalam menganalisa lalu-lintas ruas jalan di depan terminal cargo, kita menggunakan Manul Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), dimana pada ruas jalan tempat terminal barang berada, merupakan jalan perkotaan. Karena karakteristik arus lalu-lintas

puncak pada pagi dan sore hari, secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan komposisi lalu-lintas. Peningkatan arus pada jam puncak berarti pada jam puncak biasanya menunjukkan perubahan distribusi arah lalu-lintas, dan karena itu batas segmen jalan harus dibuat antara segmen dan jalan semi perkotaan.

### 3.5.2. Karakteristik Jalan

Karakteristik yang digunakan dalam prosedur perhitungan manual ini, bisa secara langsung maupun tidak langsung. Sebagian besar diantaranya juga telah diketahui dan digunakan dalam manual kapasitas jalan

#### ➤ Geometrik

Geometrik jalan mengandung beberapa komponen yaitu :

- Tipe jalan : Berbagai tipe jalan akan mempunyai kinerja berbeda pada pembebanan lalu-lintas tertentu.
- Lebar lajur lalu-lintas: Kecepatan arus bebas dan kapasitas dengan pertambahan lebar jalur lalu-lintas.
- Kereb : Kereb sebagai batas antara jalur lalu-lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu.
- Bahu : Jalan perkotaan tanpa kereb pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu-lintasnya, lebar dan kondisi permukaannya mempunyai pengaruh terhadap penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas, dan kecepatan pada arus tertentu, akibat pertambahan lebar bahu.
- Median : Median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas.
- Alinyemen jalan : Lengkung horizontal dengan jari-jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga mengurangi kecepatan arus bebas

➤ **Komposisi Arus dan Pemisah Arah**

Komposisi lalu-lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika dan kapasitas dinyatakan dalam kend./jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu-lintas.

➤ **Aktifitas Samping Jalan**

Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah :

- Pejalan kaki
- Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti
- Kendaraan lambat
- Kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan

### **3.5.3. Prosedur Perhitungan Untuk Jalan Perkotaan**

Tujuan analisa operasional untuk segmen jalan tertentu dengan kondisi *geometric*, lalu-lintas dan lingkungan yang ada atau diramalkan, dapat berupa salah satu atau semua kondisi berikut:

- Untuk menentukan kapasitas
- Untuk menentukan derajad kejenuhan yang dihubungkan dengan lalu-lintas sekarang dan yang akan datang.
- Untuk menentukan kecepatan jalan tersebut.

Langkah A Data Masukan

Langkah A-1 : Data Umum

1. Penentuan segmen

Bagi jalan menjadi segmen, Segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan yang mempunyai karakteristik yang hampir sama. Titik dimana karakteristik jalan berubah secara berarti menjadi batas segmen. Setiap segmen dianalisa secara terpisah. Jika beberapa alternatif *geometric* sedang diamati untuk suatu segmen, masing-masing diberi kode khusus dan di catat dalam formulir data masukan yang terpisah (UR-1 dan UR-2). Formulir analisa (UR-3) juga digunakan untuk masing-masing keadaan. Jika periode waktu terpisah akan dianalisa, maka nomer kode yang khusus harus diberikan untuk

masing-masing keadaan, dan formulir data masukan dan analisa yang terpisah harus digunakan.

## 2. Data identifikasi segmen

Isi data umum pada bagian atas formulir UR-1

- Tanggal, hari bulan , tahun
- Propinsi dimana segmen berada
- Nama kota
- Ukuran kota(jumlah penduduk)
- Nama jalan
- Segmen antara
- Kode segmen
- Tipe daerah
- Panjang segmen
- Tipe jalan contoh
  - jalan dua lajur dua arah (2/2UD)
  - jalan empat lajur dua arah
    - tak terbagi (4/2UD)
    - terbagi (4/2D)
  - jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2D)
  - jalan satu arah (1-3/1)

## Langkah A-2 : Kondisi Geometrik

### 1. Remncana situasi

Buat sketsa segmen yang diamati dengan menggunakan ruang yang tersedia pada Formulir UR-1

- Arah panah yang menunjukkan utara
- Patok kilometer dan obyek yang digunakan untuk mengenali lokasi jalan
- Sketsa alinyemen horizontal segmen jalan
- Persimpangan dan tempat masuk
- Marka jalan seperti garis sumbu

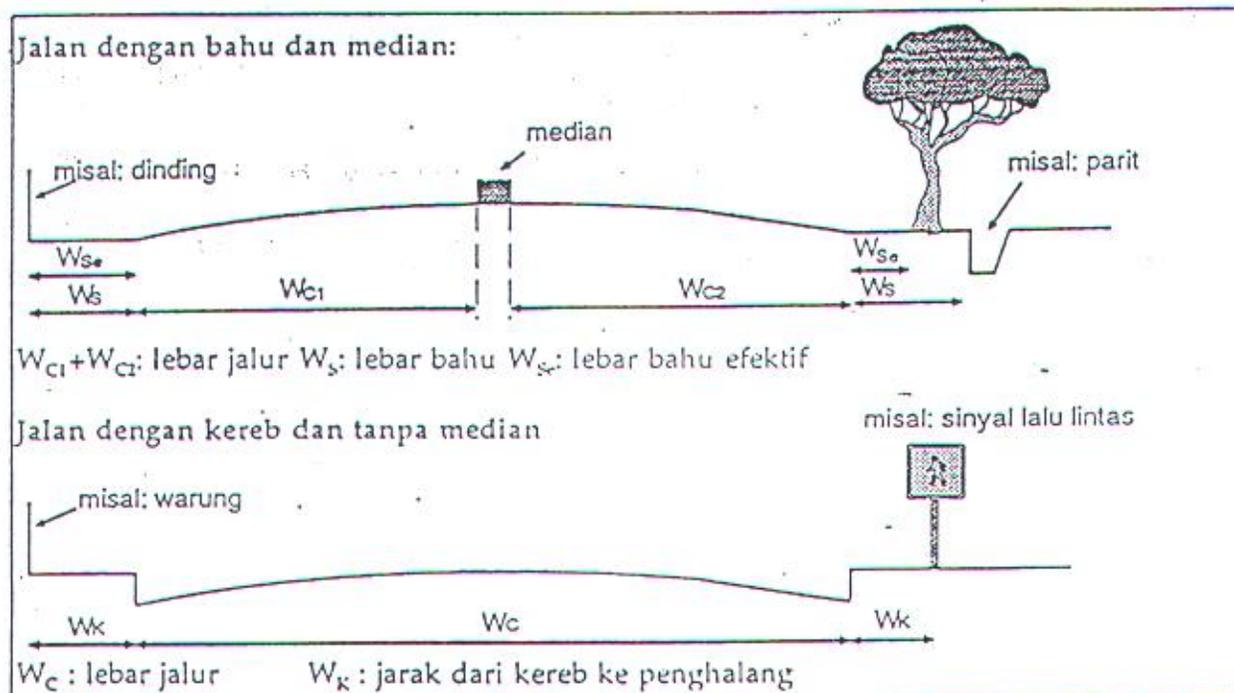
## 2. Penampang melintang jalan

Isi data geometric yang sesuai untuk segmen yang diamati ke dalam ruang yang tersedia di bawah sketsa penampang melintang

- Lebar jalur lalu-lintas kedua arah
- Jika terdapat kereb atau bahu pada masing-masing sisi
- Jarak rata-rata dari kereb ke penghalang pada trotoar
- Lebar bahu efektif

Jika jalan mempunyai median, cara kesinambungan median sebagai berikut :

- Tanpa bukaan
- Sedikit bukaan
- Banyak bukaan



Gambar 3.6. Penjelasan Geometric Yang Digunakan Untuk Jalan Perkotaan

### 3. Kondisi pengaturan lalu-lintas yang diterapkan pada segmen

- Batas kecepatan
- Pembatasan masuk yang dihubungkan dengan jenis kendaraan
- Pembatasan parkir
- Pembatasan berhenti
- Alat peraturan lalu-lintas lainnya

#### Langkah A-3 Kondisi Lalu-Lintas

##### 1. Arus dan komposisi lalu-lintas

###### a. Data tersedia adalah arus lalu-lintas per arah untuk jam rencana

Masukan nilai arus lalu-lintas jam rencana ( $Q_{DH}$ ) dsalam kendaraan/jam untuk masing-masing tipe kendaraan dan arah ke dalam kolom 2,4,6, baris 3.,4.,5. jika kemudian hitung arus masing-masing tipe kendaraan pada masing-masing arah dengan mengalikan nilai arus pada baris 5 dengan pemisah arah pada kolom 8, dan dimasukkan hasilnya pada baris 3 dan 4.

###### b. Menentukan ekuivalensi mobil penumpang (emp)

Tentukan untuk masing-masing tipe kendaraan dan masukkan data ke dalam formulir UR-2 pada Tabel untuk data kendaraan/jam. Besarnya Emp masing-masing kendaraan diperlihatkan dijelaskan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2. Emp untuk jalan perkotaan tak terbagi**

Tipe Jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu-lintas Total dua arah (kend./jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas $C_w$ (m)	
			< 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	>1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,4	
	>3700	1,2	0,25	

Sumber : MKJI

###### c. Menentukan parameter arus lalu-lintas yang diperlukan untuk analisa

Hitung arus lalu-lintas rencana per jam ( $Q_{DH}$ ) dalam smp/jam dengan mengalikan arus dalam kend./jam

Hitung pemisah arah (SP) sebagai arus total (smp/jam).

Hitung factor  $F_{smp} = Q_{smp} / Q_{smp}$  dengan membagi jumlah kendaraan dengan satuan satuan smp/jam dengan kendaraan/jam.

#### Langkah A-4 Hambatan Samping

Jika data hambatan samping tidak tersedia, kelas hambatan samping dapat ditentukan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3. Kelas Hambatan Samping untuk Jalan Perkotaan**

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah Berbobot kejadian per jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	<100	Daerah pemukiman, jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman, beberapa kendaraan umum
Sedang	M	300-499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial dengan katifitas pasar di samping jalan

Sumber :MKJI

#### Langkah B Analisa Arus Bebas

Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan digunakan sebagai ukuran kinerja utama dalam perhitungan manual. Untuk analisa penentuan kecepatan arus bebas sesungguhnya, dengan rumusan

$$FV = (Fvo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

Dimana :

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan sesungguhnya (km/jam)

Fvo = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FVw = penyesuaian lebar jalur lalu-lintas efektif (km/jam)

FFVsf = factor penyesuaian kondiai hambatan samping

FFVcs = factor penyesuaian ukuran kota

## Langkah B-1 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas ( $F_{vo}$ ) untuk kendaraan dengan menggunakan Tabel 3.4.

**Tabel 3.4. Kecepatan Arus Bebas Dasar  $F_{Vo}$  untuk Jalan Perkotaan**

Tipe jalan	Kecepatan arus bebas dasar $F_{vo}$ (km/jam)			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua Kendaraan (rata-rata)
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	43	40	40	42

Sumber : MKJI

## Langkah B-2

Tentukan penyesuaian  $FVw$  (km/jam) untuk lebar jalur lalu-lintas dari Tabel 3.5. berdasarkan pada lebar efektif jalur lalu-lintas efektif ( $Wc$ )

**Tabel 3.5.. Penyesuaian Kecepatan arus Bebas  $FVw$  Untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas.**

Tipe Jalan	Lebar Lalu-lintas efektif ( $Wc$ ) ( m )	$FVw$ ( km/jam )
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua lajur tak terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Sumber : MKJI

## Langkah B-3

Tentukan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas FFVsf untuk Hambatan Samping yang dijelaskan pada Tabel 3.6. Tentukan tingkat hambatan samping dari lebar bahu efektif sesungguhnya

**Tabel 3.6. Faktor Penyesuaian Kecepatan arus Bebas FFVsf Untuk Hambatan Samping**

Tipe Jalan	Kelas Hambatan samping ( SPC )	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping			
		Lebar bahu efektif rata-rata (m)			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	>2 m
Empat lajur terbagi 4/2D	Sangat rendah	11.02	1.03	1.03	1.04
	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03
	Sedang	0.94	0.97	1.00	1.02
	Tinggi	0.89	0.93	0.96	0.99
	Sangat Tinggi	0.84	0.88	0.92	0.96
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	10.02	1.03	1.03	1.04
	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03
	Sedang	0.93	0.96	0.99	1.02
	Tinggi	0.87	0.91	0.94	0.98
	Sangat Tinggi	0.80	0.86	0.90	0.95
Dua lajur tak terbagi 2/2 UD atau satu arah	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.01
	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00
	Sedang	0.90	0.93	0.96	0.99
	Tinggi	0.82	0.86	0.90	0.95
	Sangat Tinggi	0.73	0.79	0.85	0.91

Sumber : MKJI

## Langkah B-4

Tentukan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas FFVcs untuk ukuran kota. faktor penyesuaian FFVcs (km/jam) untuk ukuran kota (juta penduduk) sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas FFVcs Untuk Ukuran Kota**

Ukuran kota ( Juta Penduduk )	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
<0,1	0.9
0,1-0,5	0.93
0,5-1,0	0.95
1,0-3,0	1.00
>3,0	1.03

Sumber : MKJI

## Langkah B-5

Tentukan kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi sesungguhnya dengan mengalikan semua komponen tadi dengan menggunakan rumusan :

$$FV = (Fvo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

Dimana :

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan sesungguhnya (km/jam)

Fvo = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FVw = penyesuaian lebar jalur lalu-lintas efektif (km/jam)

FFVsf = factor penyesuaian kondiai hambatan samping

FFVcs = factor penyesuaian ukuran kota

## Langkah C

Menentukan kapasitas jalan dengan menggunakan rumusan :

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \text{ ( smp/jam)}$$

Dimana :

C = kapasitas (smp/jam)

Co = kapasitas dasar untuk kondisi tertentu (smp/jam)

FCw = factor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas

FCsp = factor penyesuaian pemisah arah

FCsf = factor penyesuaian hamabatan samping

FCcs = factor penyesuaian ukuran kota

Dengan masing-masing komponen tersebut akan diuraikan dalam langkah-langkah dibawah ini :

## Langkah C-1

Menentukan kpasitas dasar dari ruas jalan yang dianalisa, yang dijelaskan pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8.. Kapasitas Dasar**

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar ( smp/jam )	Catatn
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : MKJI

Langkah C-2 Menentukan factor penyesuaian FCw untuk lebar jalur lalu-lintas yang dijelaskan pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9. Faktor Penyesuaian Kapasitas FCw untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas.**

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu-Lintas (Wc) (m)	FCw
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3.00	0.92
	3.25	0.96
	3.50	1.00
	3.75	1.04
	4.00	1.08
Empat lajur taj terbagi	Per lajur	
	3.00	0.91
	3.25	0.95
	3.50	1.00
	3.75	1.05
	4.00	1.09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0.56
	6	0.87
	7	1.00
	8	1.14
	9	1.25
	10	1.29
	11	1.34

Sumber : MKJI

Langkah C-3

Menentukan factor penyesuaian kapasitas FCsp untuk pemisah arah yang dijelaskan pada Tabel 3.10

**Tabel 3.10. Faktor Penyesuaian Kapasitas FCsp untuk Pemisah Arah**

Pemisah Arah SP %-%	50-50	60-40	70-30	80-20	90-10	100-0	
FCsp	2/2	1.00	0.94	0.88	0.82	0.76	0.70
	4/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85

Sumber : MKJI

## Langkah C-4

Menentukan factor penyesuaian kapasitas FCsf untuk hambatan samping, dengan melihat penggunaan bahu atau dengan kerib. Untuk jalan dengan bahu akan dijelaskan pada Tabel 3.11

**Tabel 3.11. Faktor Penyesuaian kapasitas (FCsf) untuk Hambatan Samping**

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu FCsf			
		Lebar Bahu Ws			
		<0.5	1.0	1.5	>2.0
4/2 D	VL	0.96	0.98	1.01	1.03
	L	0.94	0.97	1.00	1.02
	M	0.92	0.95	0.98	1.00
	H	0.88	0.92	0.95	0.98
	VH	0.84	0.88	0.92	.96
4/2 UD	VL	0.96	0.99	1.01	1.03
	L	0.94	0.97	1.00	1.02
	M	0.92	0.95	0.98	1.00
	H	0.87	0.91	0.94	0.98
	VH	0.80	0.86	0.90	0.95
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0.94	0.96	0.99	1.01
	L	0.92	0.94	0.97	1.00
	M	0.89	0.92	0.95	0.98
	H	0.82	0.86	0.90	0.95
	VH	0.73	0.79	0.85	0.91

Sumber : MKJI

## Langkah C-5

Menentukan factor penyesuaian kapasitas FCcs untuk ukuran kota, yang dijelaskan pada Tabel 3.12

**Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas FCcs untuk Ukuran Kota**

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota FCcs
<0.1	0.86
0.1-0.5	0.90
0.5-1.0	0.94
1.0-3.0	1.00
>3.0	1.04

Sumber : MKJI

## Langkah C-6

Penentuan kapasitas untuk kondisi sesungguhnya dengan menggunakan perumusan :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ ( smp/jam)}$$

Dimana :

C = kapasitas (smp/jam)

C<sub>o</sub> = kapasitas dasar untuk kondisi tertentu (smp/jam)

FCw = factor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas

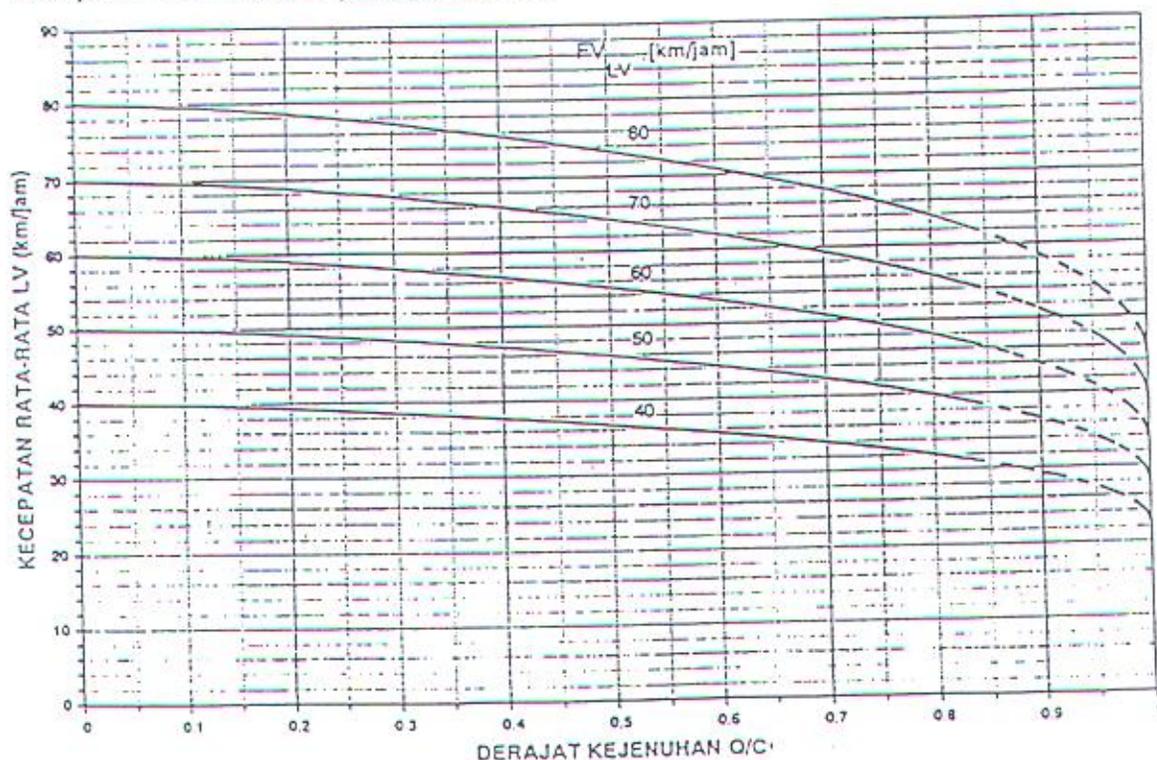
FCsp = factor penyesuaian pemisah arah

FCsf = factor penyesuaian hambatan samping

FCcs = factor penyesuaian ukuran kota

Langkah D-1

Menghitung derajat kejenuhan (DS) dengan membagi nilai arus total lalu-lintas (Q) dalam satuan smp/jam dengan kapasitas jalan (C). Kemudian menghitung kecepatan pada kendaraan empat lajur yang menghubungkan derajat kejenuhan (DS) dan kecepatan rata-rata (LV) pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Kecepatan sebagai Fungsi Dari Q/C untuk Jalan Empat Lajur

### 3.6. PERAMALAN (*FORECASTING*)

#### 3.6.1. Peramalan Volume Lalu Lintas

Peramalan lalu lintas sangat penting dalam melakukan studi ekonomi jalan raya, karena dengan peramalan ini bisa diperkirakan berapa besar volume lalu lintas serta biaya yang dikeluarkan seiring dengan pertambahan jumlah kendaraan tersebut.

Dalam meramalkan volume lalu lintas yang melewati suatu ruas jalan pada tahun-tahun yang akan datang, tergantung kepada pertumbuhan di bidang kependudukan dan bidang perekonomian. Peramalan volume lalu lintas harian per tahun sampai akhir tahun rencana pada Tugas Akhir ini menggunakan metode atau cara yang sederhana, dimana faktor pertumbuhan kendaraan yang melalui ruas jalan yang dianalisa, diekivalenkan dengan faktor pertumbuhan kependudukan dan perekonomian daerah studi.

Pertumbuhan jumlah bus dan angkutan umum lainnya diasumsikan ekuivalen dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terjadi. Hal ini berdasarkan pengertian yaitu untuk memindahkan penduduk dari satu daerah menuju daerah lain memerlukan suatu sarana angkutan yang memadai seperti bus dan angkutan penumpang umum, sehingga makin besar jumlah penduduk makin besar pula jumlah angkutan penumpang umum yang dibutuhkan.

Pertumbuhan segala jenis truk dan angkutan barang lainnya diasumsikan ekuivalen dengan pertumbuhan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), karena PDRB merupakan gambaran tingkat perekonomian pada suatu regional/daerah. Dengan tingkat perekonomian yang tinggi maka makin tinggi pula kegiatan produksi di daerah tersebut, sehingga untuk mengangkut hasil produksi tersebut membutuhkan sarana angkutan barang yang memadai seperti truk dengan segala bentuk dan ukurannya. Jadi semakin tinggi tingkat perekonomian (PDRB) makin tinggi pula jumlah angkutan barang atau truk yang dibutuhkan.

Pertumbuhan kendaraan pribadi diasumsikan ekuivalen dengan pertumbuhan PDRB per kapita, karena PDRB per kapita menggambarkan suatu pendapatan rata-rata perorangan sehingga semakin tinggi tingkat perekonomian seseorang, maka akan meningkat pula tingkat konsumsinya. Dengan demikian orang akan semakin mampu untuk memiliki kendaraan penumpang sendiri seperti sepeda motor, sedan, jeep dan lain sebagainya.

Dari uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan lalu lintas untuk masing-masing jenis kendaraan selama tahun rencana sebanding terhadap besarnya faktor pertumbuhan penduduk, PDRB dan PDRB per kapita

Jadi sebelum mendapatkan faktor pertumbuhan kendaraan harus terlebih dahulu meramalkan faktor pertumbuhan jumlah penduduk, PDRB dan PDRB per kapita dari daerah atau wilayah dimana ruas jalan tersebut berada.

### 3.6.2. Perumusan

Untuk meramalkan jumlah volume kendaraan pada tahun rencana dipergunakan perumusan pertambahan penduduk majemuk sebagai berikut

$$P_t = P_o \times (1 + e)^n$$

Dimana :  $P_t$  = volume kendaraan pada ruas jalan tahun sekarang(kend/tahun)

$P_o$  = Volume kendaraan pada ruas jalan tahun rencana ( kend/tahun)

$e$  = Prosentase pertambahan

$n$  = Selisih tahun proyeksi terhadap tahun dasar

### 3.7. TEBAL PERKERASAN

Dalam merencanakan tebal perkerasan jalan, yang perlu diperhatikan adalah mampu menyediakan lapisan permukaan yang kuat, mampu bertahan sesuai umur rencana serta mempunyai nilai keamanan dan ekonomis dari segi pembiayaan. Disamping itu masih terdapat beberapa syarat yang perlu diperhatikan, diantaranya :

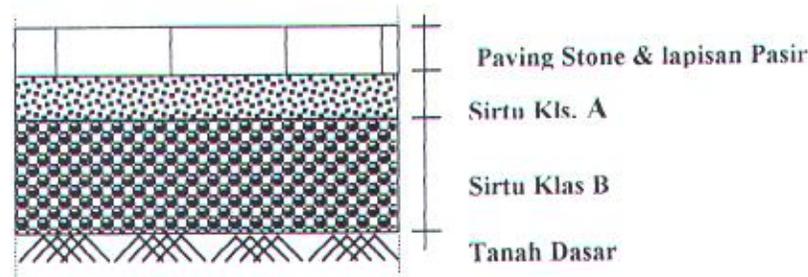
1. Perkerasan harus cukup kuat memikul beban kendaraan yang melintas di atasnya.
2. Mampu menahan gaya gesekan dan rem dari roda kendaraan.
3. Tahan terhadap pengaruh cuaca.

Perencanaan perkerasan pelataran ruas jalan maupun pelataran terminal menggunakan *paving stone*. Jadi pada perencanaan perkerasan ini hanya dibatasi pada perhitungan untuk mengetahui tebal pondasi lapisan tanah dibawah *paving stone*

Pada perencanaan perkerasan ruas jalan dan pelataran terminal digunakan perkerasan lentur dengan menggunakan Metoda Analisa Komponen (cara Bina Marga).

Dalam perencanaan paving direncanakan dibawahnya terdiri atas bagian *base* dan *sub base* yang berfungsi sebagai pondasi dari perkerasan ini.

Dalam perkerasan *paving stone* direncanakan atas lapisan I yaitu *subbase*, lapisan II *base* dan Lapisan III adalah tanah dasaryang dijelaskan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Susunan Lapis Perkerasan Paving Stone.

Adapun ketentuan dan perhitungan yang akan dilakukan dalam perencanaan tebal perkerasan (metode analisa komponen) diantaranya meliputi :

- Lalu Lintas Harian Rata-Rata ( LHR )

$$LHR_{awal} = ( 1 + i )^n$$

$$LHR_{umur\ rencana} = LHR_{awal} ( 1 + i )^n$$

dengan :

$i$  = Perkembangan lalu lintas (%)

$n$  = Umur rencana

- Perhitungan angka Ekuivalen (E) =  $\left( \frac{W}{8,160} \right)^4$  untuk sumbu tunggal  
 $= 0,086 \times \left( \frac{W}{8,160} \right)^4$  untuk sumbu ganda

dimana :

$W$  = Beban satu sumbu tunggal dalam ton (lihat prosentase distribusi beban pada lampiran 1)

- Perhitungan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} . C_j . E_j$$

- Perhitungan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} . C_j . E_j$$

- Perhitungan Lintas Ekvivalen Tengah (LET)

$$LET_{\text{umur rencana}} = \frac{1}{2} (LEP + LEA)$$

- Perhitungan Lintas Ekvivalen Rencana (LER)

$$LER_{\text{umur rencana}} = LET_{\text{umur rencana}} \times FP$$

$$FP = \left( \frac{UR}{10} \right)$$

dimana :

C = Koefisien distribusi kendaraan dalam jalur rencana (tabel 3.13.)

FP = Faktor penyesuaian

UR = Umur rencana, (tahun)

- Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

Penentuan DDT ditetapkan berdasarkan grafik korelasi DDT – CBR pada lampiran .

- Faktor Regional (FR)

Dalam penentuan tebal perkerasan, FR dipengaruhi oleh bentuk alinemen, persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (curah hujan); seperti dapat dilihat pada tabel 3.14.

- Indeks Permukaan

Indeks permukaan ini menyatakan nilai kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Dalam menentukan indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt), perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekvivalen rencana (LER), menurut Tabel 3.15. Sedangkan dalam menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan pada awal umur rencana, menurut Tabel 3.16.

- Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan dan pondasi ditentukan seperti pada Tabel 3.15.

- Indeks Tebal Perkerasan ( $\overline{ITP}$ )

Harga Indeks Tebal Perkerasan ( $\overline{ITP}$ ) ditentukan dari nomogram 1 – 9 pada lampiran . Sedangkan untuk menghitung tebal masing-masing lapisan digunakan rumus :

$$\overline{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

dimana :

$\overline{ITP}$  = Indeks Tebal Perkerasan

$a_1, a_2, a_3$  = Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan (Tabel 3.17.)

$D_1, D_2, D_3$  = Tebal masing-masing lapis perkerasan (cm).

Untuk tebal minimum lapisan perkerasan dapat dilihat pada Tabel 3.18.

**Tabel 3.13. Koefisien Distribusi Kendaraan (C).**

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 jalur	-	0,30	-	0,45
5 jalur	-	0,25	-	0,425
6 jalur	-	0,20	-	0,40

\*) berat total < 5 ton, misalnya : mobil penumpang, pick up, mobil hantaran.

\*\*) berat total  $\geq$  5 ton, misalnya : bus, truk, traktor, semi trailer, trailer.

Sumber : SKBI – 2.3.26.1987

**Tabel 3.14. Faktor Regional (FR).**

	Kelandaian I (< 6 %)		Kelandaian II (6 – 10 %)		Kelandaian III (> 10 %)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	$\leq$ 30 %	> 30 %	$\leq$ 30 %	> 30 %	$\leq$ 30 %	> 30 %
<b>Iklim I</b>						
< 900 mm/th	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
<b>Iklim II</b>						
> 900 mm/th	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

Catatan : pada bagian-bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30 m) FR ditambah dengan 0,5. pada daerah rawa-rawa FR ditambah dengan 1,0.

Sumber : SKBI – 2.3.26.1987

Sumber : SKBI – 2.3.26.1987

Tabel 3.15. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt).

Lintas Ekuivalen Rencana *) (LER)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 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	2,5

\*) LER dalam satuan angka ekuivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal.

Catatan : Pada proyek-proyek penunjang jalan, JAPAT/ jalan murah atau jalan darurat maka IP dapat diambil 1,0.

Sumber : SKBI – 2.3.26.1987

Tabel 3.16. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo).

Jenis Lapis Perkerasan	IPo	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	$> 2000$
BURDA	3,9 – 3,5	$< 2000$
BURTU	3,4 – 3,0	$< 2000$
LAPEN	3,4 – 3,0	$\leq 3000$
	2,9 – 2,5	$> 3000$
LATASBUM	2,9 – 2,5	–
BURAS	2,9 – 2,5	–
LATASIR	2,9 – 2,5	–
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	–
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	–

Sumber : SKBI – 2.3.26.1987

Tabel 3.17. Koefisien Kekuatan Relatif (a).

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
$a_1$	$A_2$	$a_3$	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0,40	-	-	744	-	-	Laston
0,35	-	-	590	-	-	
0,32	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	Lasbutag
0,31	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	HRA
0,26	-	-	340	-	-	Aspal Macadam
0,25	-	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
0,20	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,28	-	590	-	-	Laston Atas
-	0,26	-	454	-	-	
-	0,24	-	340	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
-	0,19	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,15	-	-	-	-	Stab. tanah dengan semen
-	0,13	-	-	-	-	
-	0,15	-	-	22	-	Stab. tanah dengan kapur
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,14	-	-	-	100	Batu Pecah (kelas A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu Pecah (kelas B)
-	0,12	-	-	-	60	Batu Pecah (kelas C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/pitrun (kelas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/pitrun (kelas B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/pitrun (kelas C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

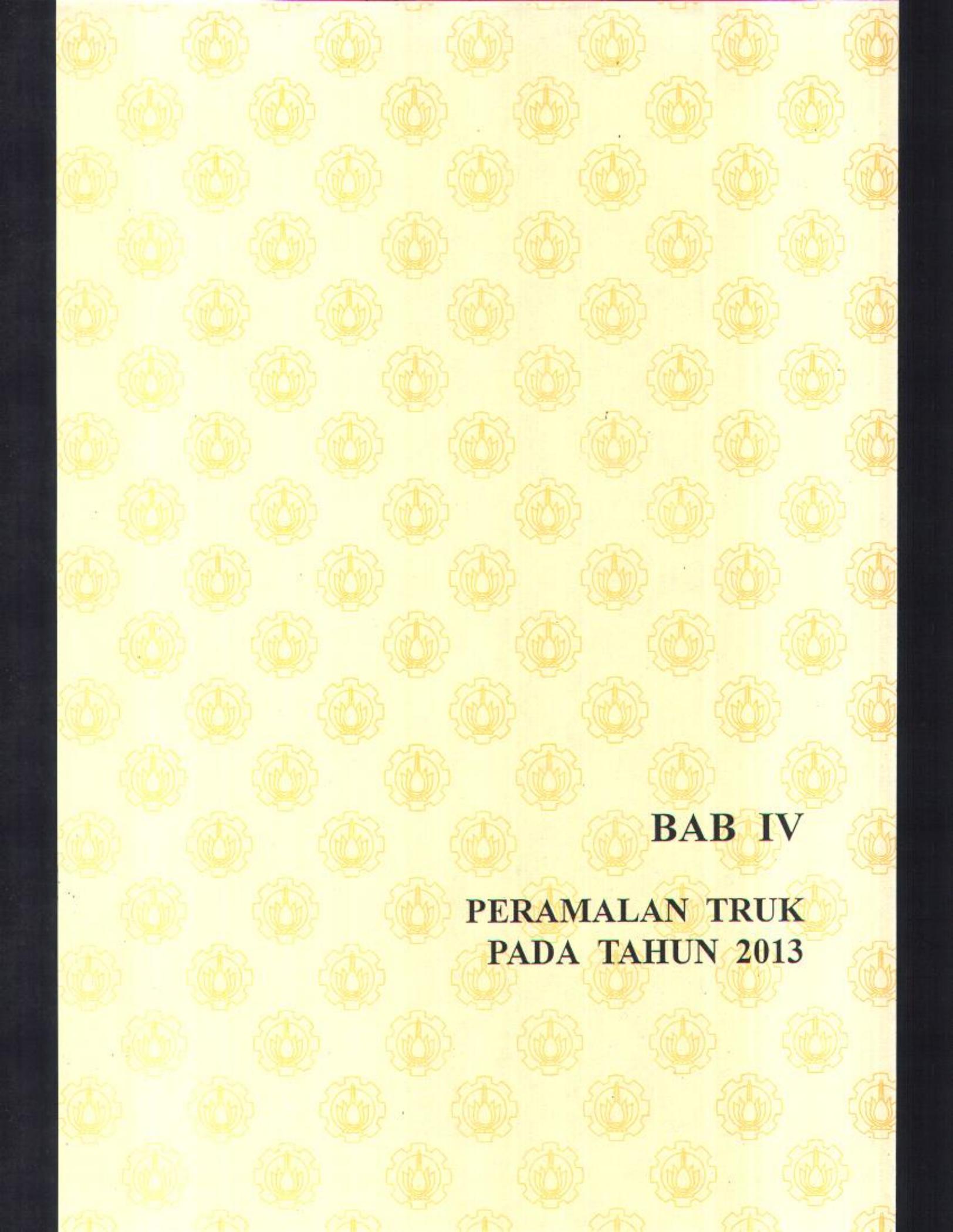
Sumber : SKBI – 2.3.26.1987

Tabel 3.18. Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan.

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
<b>1. Lapis Permukaan :</b>		
< 3,00	5	Lapis pelindung : (Buras/Burtu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston.
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston.
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston.
≥ 10,00	10	Laston.
<b>2. Lapis Pondasi Atas :</b>		
< 3,00	15	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur.
3,00 – 7,49	20*)	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur.
	10	Laston Atas.
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi Macadam.
	15	Laston Atas.
10 – 12,14	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi Macadam, Lapen, Laston Atas.
≥ 12,25	25	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi Macadam, Lapen, Laston Atas.
<b>3. Lapis Pondasi Bawah :</b>		
Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm		

\*) batas 20 cm tersebut dapat diturunkan menjadi 15 cm bila untuk pondasi bawah digunakan material berbutir kasar.

Sumber : SKBI – 2.3.26.1987



**BAB IV**

**PERAMALAN TRUK  
PADA TAHUN 2013**

## **BAB IV**

### **PERAMALAN TRUK PADA TAHUN 2013**

#### **4.1. UMUM**

Dalam perencanaan prasarana transportasi yang berskala besar, peninjauan umur konstruksi mutlak harus dilakukan. umur konstruksi yang dimaksud adalah kemampuan dari fasilitas yang dibangun tersebut berfungsi melayani sarana transportasi sampai waktu yang telah direncanakan. Kemampuan disini mempunyai pengertian bahwa fasilitas transportasi tersebut mampu menampung, mengatur, menyediakan lokasi pergudangan sesuai dengan pertumbuhan jumlah sarana transportasi, jumlah volume barang dan jumlah personil yang tersebut dalam proses transportasi sampai pada akhir rencana.

Penentuan umur konstruksi dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu umur konstruksi jangka pendek (5-10 tahun), jangka menengah (10-15 tahun) dan jangka panjang (15-25 tahun). Dari pertimbangan-pertimbangan ekonomi, land use, dan politik, Pemerintah Daerah Kota Madya menetapkan bahwa umur rencana terminal cargo untuk Kota Ponorogo dengan memakai umur konstruksi dengan jangka panjang (10 tahun), yaitu mulai tahun 2003 sampai dengan tahun 2013.

Untuk dapat melayani kebutuhan dengan umur rencana 10 tahun tersebut, maka harus dilakukan perkiraan-perkiraan mengenai jumlah truk yang akan masuk ke terminal cargo pada akhir umur rencana konstruksi, yaitu mengenai jumlah arus kendaraan dan luas gudang yang harus disediakan untuk menampung arus barang.

#### **4.2. METODE PERAMALAN**

Dalam memperkirakan arus kendaraan pengangkut barang yang harus dilayani di terminal cargo yang akan direncanakan, didasarkan pada jumlah truk yang masuk terminal cargo lama, Jl. Arif Rahman Hakim Kota Madya Ponorogo. Adapun perumusan yang dapat digunakan adalah dengan persamaan pertambahan majemuk sebagai berikut:

$$P = P_0 \times (1 + e)^n$$

dimana:

- P = Jumlah truk pada tahun yang direncanakan  
 P<sub>0</sub> = Jumlah truk pada tahun 2000-2001  
 e = Prosentase pertambahan jumlah truk yang diambil dari prosentase pertambahan dari PDRB Kabupaten Tingkat II Ponorogo  
 n = Selisih tahun proyeksi terhadap tahun dasar

Pertumbuhan truk diasumsikan ekuivalen dengan pertumbuhan PDRB, karena merupakan gambaran tingkat perekonomian pada suatu regional/daerah. Dengan tingkat perekonomian yang tinggi maka makin tinggi pula kegiatan produksi di daerah tersebut, sehingga untuk mengangkut hasil produksi di daerah tersebut sarana angkutan barang yang memadai seperti truk dengan segala bentuk dan ukurannya. Jadi semakin tinggi perekonomian (PDRB) makin tinggi pula jumlah angkutan barang atau truk yang dibutuhkan.

#### **4.3 PERAMALAN JUMLAH TRUK UNTUK TAHUN 2013**

Untuk meramalkan jumlah truk yang akan masuk terminal cargo sampai dengan tahun 2013, digunakan data dari PDRB. Pertumbuhan truk diasumsikan ekuivalen dengan pertumbuhan PDRB, karena PDRB merupakan gambaran tingkat perekonomian pada suatu regional/daerah. Dengan tingkat perekonomian yang tinggi maka makin tinggi pula kegiatan produksi di daerah tersebut, sehingga untuk mengangkut hasil produksi tersebut membutuhkan sarana angkutan barang yang memadai seperti truk dengan segala bentuk dan ukurannya. Jadi semakin tinggi perekonomian (PDRB) makin tinggi pula jumlah angkutan barang atau truk yang dibutuhkan.

### 4.3.1. Data-data

Pada Tabel 4.1. ditampilkan jumlah truk yang berada di terminal cargo lama pada tahun 2000-2001

**Tabel 4.1. Jumlah Truk di Terminal Cargo Lama Tahun 2000 - 2001**

Bulan	Truk Gandeng	Truk Kelas I + II
SEPTEMBER	659	982
OKTOBER	555	1229
NOPEMBER	396	729
DESEMBER	361	817
JANUARI	321	1530
FEBRUARI	664	1059
MARET	776	1252
APRIL	678	789
MEI	540	543
JUNI	638	1465
JULY	389	1452
AGUSTUS	435	1563
<b>JUMLAH</b>	<b>6412</b>	<b>13410</b>

Sumber : Ponorogo Dalam Angka

**Tabel 4.2.PDRB Kabupaten Ponorogo Tahun 1998 – 2000**

Tahun	PDRB ( Rp )
1993	558.203.000.000,00
1994	640.198.000.000,00
1995	720.233.000.000,00
1996	807.517.000.000,00
1997	917.513.000.000,00
1998	1.334.438.000.000,00
1999	1.568.090.000.000,00
2000	1.751.880.000.000,00

Sumber : Ponorogo Dalam Angka

#### 4.3.2. Peramalan Jumlah Truk Sampai Tahun 2013

Dari pengolahan data yang didapat dari PDRB maka dengan menggunakan perumusan pertambahan majemuk seperti dibawah unu:

Untuk memproyeksikan jumlah truk pada tahun rencana dipergunakan perumusan pertambahan penduduk majemuk sebagai berikut

$$Pt = Po \times (1 + e)^n \dots\dots\dots( 2.1 )$$

Dimana : Pt = Jumlah truk pada tahun sekarang

Po = Jumlah truk pada tahun rencana

e = Prosentase pertambahan PDRB (18,22%)

n = Selisih tahun proyeksi

Hasil dari perhitungan ditampilkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3. Prosentase Pertambahan PDRB Kota Ponorogo**

No	Tahun	PDRB ( Rp )	Kenaikan ( Rp )	Prosentase ( % )
1	1993	558203000000	-	-
2	1994	640198000000	81995000000	14,68
3	1995	720233000000	80035000000	12,50
4	1996	807517000000	87284000000	12,11
5	1997	917513000000	110000000000	13,62
6	1998	1334380000000	416860000000	45,43
7	1999	1568090000000	183790000000	17,51
8	2000	1751880000000	170530000000	11,72
Perkembangan rata-rata			170530000000	18,22

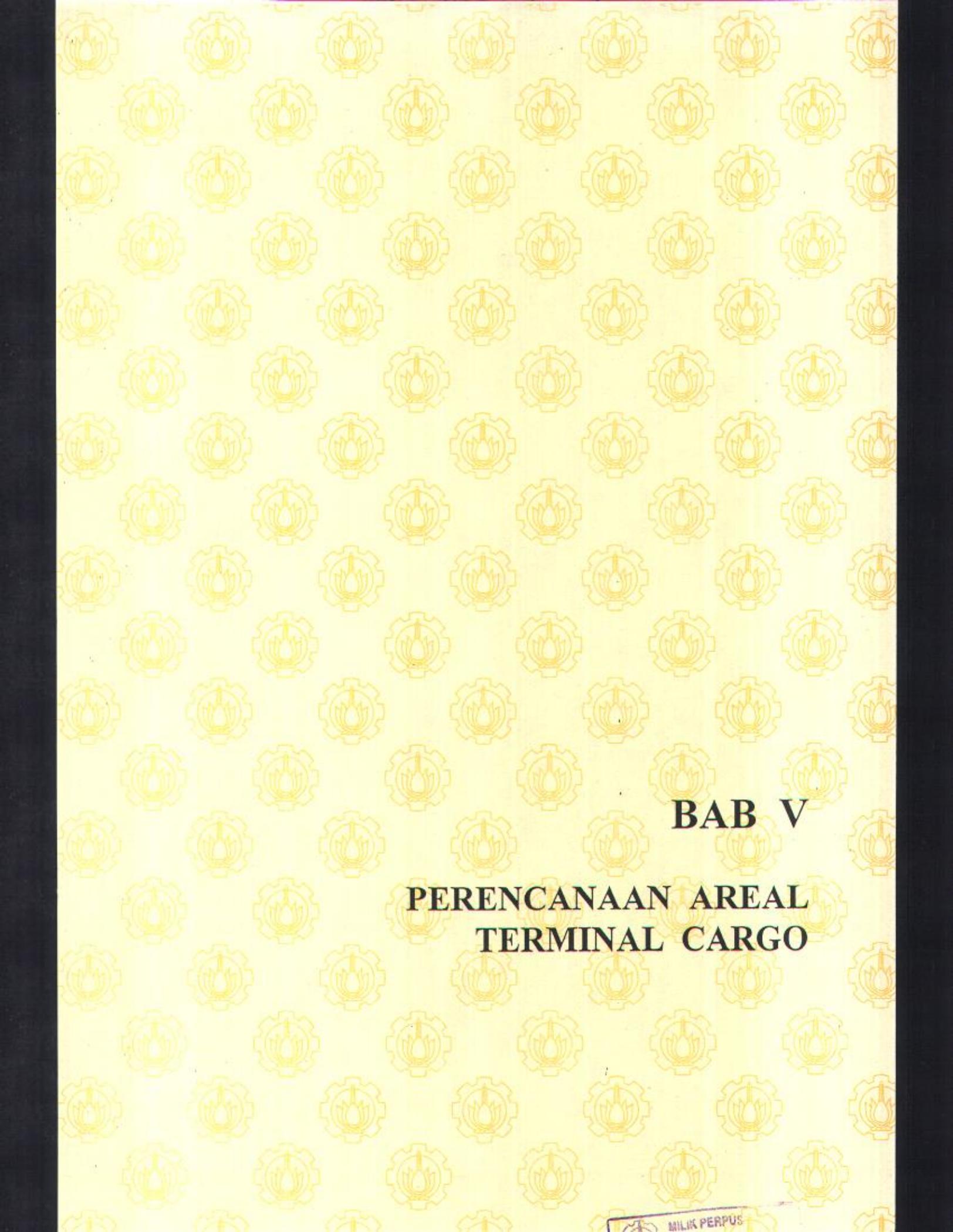
Sumber : Ponorogo Dalam Angka

Dengan mengambil prosentase kenaikan dari PDRB Kabupaten Tingkat II Ponorogo yang merupakan prosentase kenaikan jumlah truk pada tahun 2013, yang dijelaskan pada Tabel 4.4. .

**Tabel 4.4.Perhitungan Jumlah Truk**

Tahun	Truk Gandeng	Truk Tunggal
2000	6412	13410
2001	7566	15824
2002	8928	18672
2003	10535	22033
2004	12431	25999
2005	14669	30679
2006	17310	36201
2007	20425	42717
2008	24102	50406
2009	28440	59479
2010	33559	70186
2011	39600	82819
2012	46728	97727
2013	55139	115317

Sumber : Analisa perhitungan



**BAB V**

**PERENCANAAN AREAL  
TERMINAL CARGO**

## **BAB V**

### **PERENCANAAN AREAL TERMINAL CARGO**

#### **5.1 UMUM**

Kebutuhan luasan terminal cargo yang direncanakan didasarkan atas kebutuhan luasan masing-masing fasilitas yang disediakan oleh terminal cargo. Fasilitas yang disediakan di dalam terminal cargo disesuaikan dengan kebutuhan-kebutuhan yang menunjang tercapainya tujuan dan fungsi terminal . Luasan yang diperlukan dari masing-masing fasilitas harus direncanakan sedemikian rupa sehingga fasilitas tersebut dapat berfungsi sebagaimana mestinya . Masing-masing fasilitas yang akan dibangun di dalam terminal disusun dengan formasi tertentu , sehingga aktivitas yang terjadi antar fasilitas dapat tinggi dari masing-masing fasilitas tadi. Berdasarkan hal-hal di atas , maka dapat ditarik suatu lay out terminal.

#### **5.2 RENCANA OPERASI TERMINAL**

Karcis tol direncanakan berlaku untuk parkir selama 6 jam . Berdasarkan karakteristik kedatangan dan parkir truk yang ada, maka kedatangan truk dapat dibedakan menjadi tiga yaitu :

- Truk datang Siang

Yaitu yang datang antara pukul 07.00 s/d 16.00 . parkir maximum yang diperbolehkan untuk datang siang adalah 6 jam. Pada pukul 16.00 truk parkir siang harus mulai meninggalkan tempat parkir sampai habis masa berlakunya ijin parkir siang.

- Truk Datang Malam

Yaitu truk yang datang/masuk ke terminal antara pukul 16.00 s/d 24.00. parkir yang diperbolehkan untuk truk parkir malam adalah sampai pukul 07.00, dan seluruh truk parkir malam harus sudah keluar semua dari tempat parkir pada pukul 08.00.

- **Truk Datang Pagi**

Yaitu yang datang/masuk terminal antara pukul 24.00 s/d 07.00 . Parkir yang diperbolehkan untuk parkir pagi adalah sampai 0.7.00, dan seluruh truk parkir pagi harus sudah keluar dari tempat parkir pada pukul 08.00.

Dengan kondisi yang operasional yang ideal, didapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses pembayaran tol di pintu masuk gerbang adalah 10 detik . Sedangkan untuk proses kontrol di pintu gerbang keluar juga sekitar 10 detik.

### **5.3. FASILITAS DALAM TERMINAL**

Untuk menunjang kelancaran operasional terminal, maka fasilitas yang akan dibangun adalah :

1. Kantor administrasi
2. Gerbang masuk / keluar
3. Areal parkir
4. Fasilitas penunjang :
  - Bengkel
  - Gudang
  - Kantin
  - Mushola
  - Kantor perwakilan perusahaan angkutan
  - Kamar mandi / Wc
  - Tempat cuci mobil / truk

#### **5.3.1. Kantor Administrasi**

kantor administrasi terminal direncanakan berdasarkan tenaga kerja yang mengelola terminal cargo. Adapun tenaga kerja direncanakan sebanyak 43 orang tenaga kerja dan 20 orang tenaga kerja lepas, dengan rincian pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Personil Operasionil Terminal cargo

No.	Jabatan	jumlah
1.	Kepala terminal	1
2.	Kepala Bagian Angkutan	1
	Seksi Angkutan	3
	Seksi Bongkar muat	3
3.	Kepala Bagian Keuangan	1
	Staf Bagian Keuangan	10
4.	Kepala Bagian Pemeliharaan	1
	Seksi Kebersihan	7
	Seksi Sipil dan Instalasi	2
5.	Kepala Bagian Pergudangan	1
	Staf Bagian Pergudangan	5
6.	Kepala Bagian Kamtib	1
	Seksi Keamanan dan Ketertiban	11
<b>Jumlah</b>		<b>47</b>

Perhitungan luasan yang diperlukan untuk kantor administrasi terminal cargo direncanakan pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2. Kebutuhan Luasan Kantor administrasi**

Ruang Kerja	Jumlah tenaga	Luas / orang ( m <sup>2</sup> )	Luas yang dibutuhkan ( m <sup>2</sup> )
Kepala Terminal	1	15	15
Kepala Bagian Angkutan	1	5	5
Staff Bagian Angkutan	3	5	15
Staff Bagian Bongkar Muat	3	5	15
Kepala Bagian Keuangan	1	5	5
Staff Bagian Keuangan	10	5	50
Kepala Bagian Pemeliharaan	1	5	5
Kepala Bagian Pergudangan	1	5	5
Kepala Bagian Kamtib	1	5	5
<b>Jumlah</b>			120

Ruang pertemuan kapasitas 20 orang =  $20 \times 2 = 40$  m

Total luas bangunan =  $120 + 40 = 160$  m

Ruang penunjang direncanakan seluas 30 % dari luas total bangunan. Jadi kantor administrasi secara keseluruhan direncanakan seluas =  $160 + ( 30\% \times 160 ) = 208$  m = 220 m

### 5.3.2. Gerbang Masuk

Gerbang masuk direncanakan pada sisi sebelah Selatan dan dan gerbang keluar pada sisi sebelah Utara. Pada pintu masuk gerbang dibangun tower dan pos untuk pembayaran redistribusi, dan pada pintu keluar diberi pos untuk pengecekan karcis.

Pada Tabel 5.3. dijelaskan data truk masuk terminal cargo yang lama.

**Tabel 5.3.Data Truk Masuk Terminal Cargo Lama Harian**

Tanggal	Hari	Truk Gandeng				Truk Tunggal			
		Jam Masuk Terminal				Jam Masuk Terminal			
		07.00	16.00	21.00	Jml	07.00	16.00	21.00	Jml
12-3-01	Senin	12	5	10	27	215	60	48	323
	%	44	18.52	37.48	100	66.56	18.57	14.87	
13-3-01	Selasa	6	3	2	11	120	25	13	158
	%	54.55	27.27	18.18	100	75.94	15.82	8.24	
14-3-01	Rabu	9	4	3	16	140	45	15	200
	%	56.25	25	18.75	100	70	22.50	7.50	
15-3-01	Kamis	10	4	2	16	115	30	15	160
	%	62.5	25	12.5	100	71.87	18.75	9.38	
16-3-01	Jumat	8	4	3	15	90	22	6	118
	%	53.34	26.66	20	100	76.27	18.64	5.09	
17-3-01	Sabtu	9	3	4	16	95	28	15	138
	%	56.25	18.75	25	100	68.84	20.29	10.87	
18-3-01	Minggu	12	8	5	25	230	105	27	362
	%	48	32	20	100	63.53	29	7.47	
<b>RATA-</b>	<b>/Periode</b>	9	4	4	17	143	45	20	208
<b>RATA</b>	<b>%</b>	52.96	23.52	23.52	100	68.75	21.63	9.62	100

Sumber : DLLAJ Kabupaten Daerah Tingkat II Ponorogo

Ditinjau dari operasional pintu gerbang, maka dapat dianggap bahwa pintu gerbang melayani kendaraan masuk/keluar terminal sebagai satu system antrian dengan single service facility. Diasumsikan jumlah kendaraan yang masuk sama dengan jumlah kendaraan yang keluar terminal.

Jumlah kendaraan yang masuk terminal pada saat sekarang ( 2000-2001) :

- Truk besar (tunggal) = 13410 kend./tahun
- Truk gandeng = 6412 kend./tahun

Jumlah kendaraan yang masuk terminal pada tahun 2013 :

- Truk besar (tunggal) = 115317 kend./tahun
- Truk gandeng = 55139 kend./tahun

Kedatangan truk/hari pada tahun 2013 :

- Truk besar (tunggal) =  $115317/365 \approx 315$  kend./hari
- Truk gandeng =  $55139/365 \approx 151$  kend./hari

Dari data harian, yang didasarkan pada data harian selama 1 minggu dalam bulan Maret 2001, didapatkan distribusi kedatangan sebagai berikut :

1. Jam 07.00 - 16.00

- Truk gandeng = 52,96 %
- Truk tunggal = 68,75 %

2. Jam 16.00 - 24.00

- Truk gandeng = 23,52 %
- Truk tunggal = 21,63 %

3. Jam 24.00 - 07.00

- Truk gandeng = 23,52 %
- Truk tunggal = 9,62 %

Kedatangan maksimum terjadi selama 9 jam antara pukul 07.00 - 16.00 pada tiap harinya, untuk tahun 2013 yaitu :

- Truk gandeng =  $52,96 \% \times 151 = 80$  kend./9 jam
- Truk tunggal =  $68,75 \% \times 315 = 216$  kend./9 jam

$$\text{Jumlah kedatangan kendaraan} = 296 \text{ kend./9 jam}$$

Rata-rata kedatangan ( $1/\lambda$ )

$$= \frac{9 \times 60}{296} = 1,824 \text{ menit/kendaraan}$$

$$= 109 \text{ detik/kendaraan}$$

$$\text{Tingkat kedatangan } (\lambda) = \frac{1}{109} = 0,00917 \text{ kend./detik}$$

Rata-rata pelayanan ( $1/\mu$ ) = (10+5) detik/kend.

$$= 15 \text{ detik/kend.}$$

$$\text{Tingkat pelayanan } (\mu) = \frac{1}{15} \text{ kend./detik}$$

$$= 0,067 \text{ kend./detik}$$

$$\text{Intensitas Lalu-lintas } (\rho) = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,00917}{0,067} = 0,1368 < 1$$

Kemungkinan kendaraan dalam sistem

$$(P(0) = \text{tidak ada kendaraan dlm system}) P(0) = 0,1369^{-0} (1 - 0,1368) = 0,86$$

$$(P(2) = \text{dua kendaraan dlm system}) P(2) = 0,1369^{-2} (1 - 0,1368) = 0,0161$$

$$(P(3) = \text{tiga kendaraan dlm system}) P(3) = 0,1369^{-3} (1 - 0,1368) = 0,00221$$

Panjang antrian rata-rata

$$q = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \frac{0,1368^2}{1 - 0,1368} = 0,021$$

Jumlah rata-rata kendaraan dalam system

$$n = \frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{0,1368}{1 - 0,1368} = 0,158$$

waktu rata-rata dalam system

$$d = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{0,0671 - 0,00917} = 17 \text{ detik}$$

waktu tunggu rata-rata dalam system

$$w = d - \frac{1}{\mu} = 17 - \frac{1}{0,067} = 2 \text{ detik}$$

Dari analisa di atas dapat diambil kesimpulan bahwa pintu gerbang dapat melayani kebutuhan sampai akhir tahun rencana.

### 5.3.3. Areal Parkir

#### 1. Areal Parkir untuk Tamu dan Pegawai terminal

Diasumsikan kebutuhan tempat parkir untuk setiap fasilitas dijelaskan pada Tabel 5.4. sebagai berikut :

Tabel 5.4. Kebutuhan tempat parkir tamu dan pegawai

Fasilitas Perkantoran	Jumlah	Kebutuhan Tempat Parkir	Total Tempat Parkir
- Administrasi	1	5	5
- Perwakilan perusahaan angkutan	5	5	25
- Kantin	2	10	20

Total = 50 tempat parkir

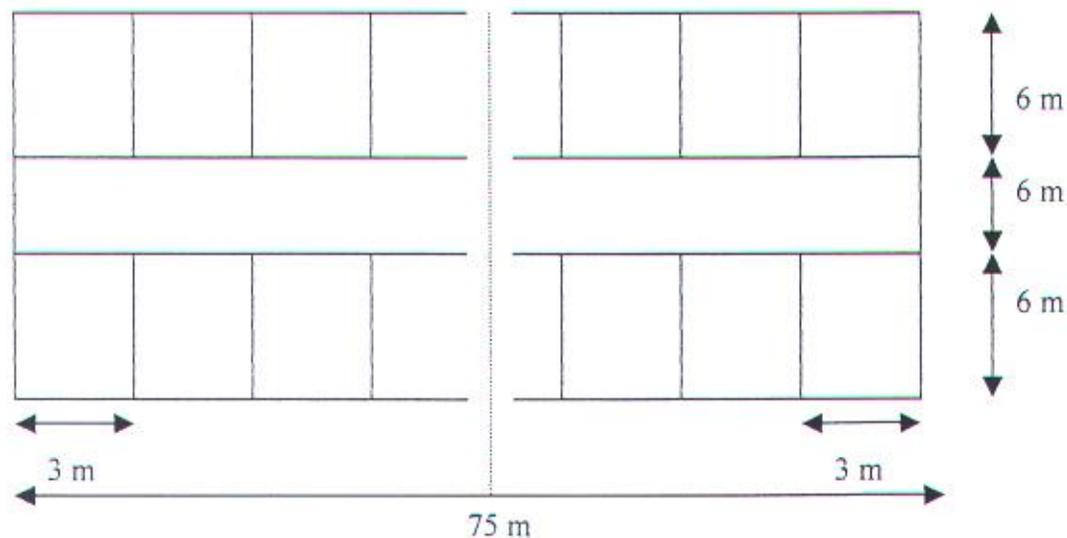
Type kendaraan design P (kendaraan penumpang) dengan karakteristik sebagai berikut:

- Wheel base = 3,185 m
- Over hang = 0,868 m
- Rear hang = 1,45 m
- Panjang total = 5,503 m

Jari-jari perputaran minimum =  $R_{min} = 4,6634$  m

$R_{max} = 7,863$  m

Direncanakan design tempat parkir sebagai berikut :



Gambar 5.1. Parkir Mobil Penumpang

## 2. Areal Parkir Truk

Untuk menghitung luas areal parkir yang dibutuhkan didasarkan pada tingkat kedatangan rata-rata truk yang maksimum dalam satu hari, dan lama parkir. Berdasarkan data kedatangan truk harian di terminal cargo lama, maka tingkat kedatangan yang terbesar terjadi antara pukul 07.00 – 16.00, dengan lama parkir rata-rata 6 jam. Kedatangan truk antara pukul 07.00 – 16.00 untuk tahun 2013 adalah :

- Truk Gandeng = 80 kend./9 jam
- Truk Tunggal = 216 kend./9 jam

Kedatangan truk parkir siang antara jam 07.00 – 16.00, dengan lama parkir rata-rata 6 jam.

### a. Kebutuhan areal parkir untuk truk gandeng

- Rata-rata pelayanan ( $1/\mu$ ) = 6 jam/kend.
- Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) = 0,16667 kend./jam
- Rata-rata kedatangan ( $1/\lambda$ ) = 9/80 jam/kend.
- Tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) = 80/9  $\approx$  9 kend./jam

Direncanakan tempat parkir 1 sistem antrian dengan 60 tempat parkir. Cara parkir membentuk sudut 90°. Dimensi satu tempat parkir direncanakan (3,5x15) m<sup>2</sup>.

Total kebutuhan luasan = 15 x 3,5 x 60 = 3150 m<sup>2</sup>.

Analisa antrian :

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{9}{0,16667} = 54$$

Faktor kepadatan pemakaian ( $\rho/k$ ) =  $\frac{54}{60} = 0,9 < 1$

- Probabilitas tidak ada kendaraan dalam sistem

$$P(0) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^k}{k!(1-\rho/k)}}$$

$$P(0) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{59} \frac{54^n}{n!} + \frac{54^{60}}{60!(1-0,9)}}$$

$$P(0) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{59} \frac{54^n}{n!} + \frac{54^{60}}{60!(1-0,9)}}$$

$$= 1,51814 E - 74$$

- Rata-rata panjang antrian

$$q = \frac{P(0) \cdot \rho^{(k+1)}}{k! \cdot k} \left[ \frac{1}{(1 - \rho/k)^2} \right]$$

$$= \frac{.1,51814E - 74 \cdot 54^{(61)}}{60! \cdot 60} \left[ \frac{1}{(1 - 0,9)^2} \right]$$

$$= 1,4423 E - 50 \text{ kendaraan}$$

- Rata-rata jumlah kendaraan dalam system

$$n = \rho + q$$

$$= 54 + 1,4423E-50$$

$$= 54 \text{ kendaraan}$$

- Rata-rata waktu dalam system

$$d = \frac{n}{\lambda} = \frac{54}{9} = 6 \text{ jam}$$

- Rata-rata waktu dalam antrian

$$w = d - \frac{1}{\mu}$$

$$= 6 - \frac{1}{0,9} = 0,00012 \text{ jam}$$

- b. Kebutuhan areal parkir untuk truk tunggal

Rata-rata pelayanan ( $1/\mu$ ) = 6 jam/kend.

Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) = 0,16667 kend./jam

Rata-rata kedatangan ( $1/\lambda$ ) = 9/216 jam/kend.

Tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) = 216/9 = 24 kend./jam

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{24}{0,16667} = 143,76 \approx 144$$

Direncanakan tempat parkir dibagi menjadi 2 sistem antrian dengan 80 tempat parkir untuk setiap system. Cara parkir membentuk sudut 90°. Dimensi satu tempat parkir 3,5x10 m<sup>2</sup>.

Total kebutuhan luasan = 80 x 3,5 x 10 x 2 = 5600 m<sup>2</sup>.

Analisa Antrian

Tingkat pelayanan tiap system ( $\mu$ ) = 0,16667 kend./jam

Tingkat kedatangan tiap system ( $\lambda$ ) =  $\frac{24}{2}$   
= 12 kend./jam.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{12}{0,16667} = 71,6 \approx 72$$

Faktor kepadatan pemakaian ( $\rho/k$ ) =  $\frac{72}{80} = 0,9 < 1 \rightarrow \text{OK} !$

- Probabilitas tidak ada kendaraan dalam sistem

$$P(0) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^k}{k!(1-\rho/k)}}$$

$$P(0) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{79} \frac{72^n}{n!} + \frac{72^{80}}{80!(1-0,9)}} \\ = 2,25E-33$$

- Rata-rata panjang antrian

$$q = \frac{P(0) \cdot \rho^{(k+1)}}{k! \cdot k} \left[ \frac{1}{(1-\rho/k)^2} \right] \\ = \frac{2,25E-33 \cdot 72^{81}}{80! \cdot 80} \left[ \frac{1}{(1-0,9)^2} \right]$$

$$= 0,1086 \text{ kendaraan}$$

- Rata-rata jumlah kendaraan dalam sistem

$$\begin{aligned} n &= \rho + q \\ &= 72 + 0,1086 \\ &= 72 \text{ kendaraan} \end{aligned}$$

- Rata-rata waktu dalam sistem

$$d = \frac{n}{\lambda} = \frac{72,1086}{12} = 6,009 \text{ jam}$$

- Rata-rata waktu dalam antrian

$$\begin{aligned} w &= d - \frac{1}{\mu} \\ &= 6,009 - \frac{1}{0,9} = 0,009175 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dari hasil rencana tempat parkir untuk truk parkir siang, berdasarkan volume truk yang masuk terminal pada periode pukul 07.00 – 16.00 adalah yang terbesar bila dibandingkan dengan periode waktu lainnya. Berdasarkan hal di atas maka dianggap tempat parkir yang direncanakan tersebut cukup memadai untuk menampung parkir truk yang datang malam dan pagi, dengan asumsi tingkat pengisian truk yang parkir sama dengan tingkat pengosongan truk.

#### 5. 3. 4. Tempat Bongkar Muat ( Platform )

Perencanaan tempat bongkar muat dihitung berdasarkan kedatangan truk maksimum, yaitu pada periode jam 07.00 – 16.00. Diasumsikan 40% dari jumlah truk yang masuk ke terminal akan melakukan bongkar-muat. Tiap truk rata-rata memerlukan waktu 45 menit untuk bongkar-muat. Komposisi truk yang bongkar-muat adalah sebagai berikut:

$$\text{- Truk Gandeng} = 60\% \times 80 \text{ kend./9 jam} = 48 \text{ kend./9jam} \approx 6 \text{ kend./jam}$$

$$\text{- Truk Tunggal} = 60\% \times 216 \text{ kend./9 jam} = 130 \text{ kend./9jam} \approx 15 \text{ kend./jam}$$

Jumlah barang/muatan yang tiba per jam tahun 2013 ( muatan per bak 14 ton ) :

$$v = (6 \times (14 + 14)) + (15 \times 14) = 405 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Faktor efisiensi} = 0,49$$

$$\text{Lamanya barang di Platform (t)} = 60 \text{ menit}$$

$$\text{Luas Platform} = \frac{v \times t}{2 \times 0,49 \times 60} = \frac{405 \times 60}{2 \times 0,49 \times 60} = 413 \text{ m}^2$$

$$\text{Direncanakan dimensi Platform} = 5 \text{ m} \times 91 \text{ m}$$

1. Kebutuhan jumlah dock untuk truk gandeng

$$\text{Rata-rata pelayanan (1/\mu)} = 0,75 \text{ jam/bak truk.}$$

$$\text{Untuk truk gandeng, rata-rata pelayanannya adalah} = 2 \times 0,75 = 1,5 \text{ jam/kend.}$$

$$\text{Tingkat pelayanan (\mu)} = \frac{1}{1,5} = 0,6667 \text{ kend./jam}$$

$$\text{Rata-rata kedatangan (1/\lambda)} = \frac{9}{48} \text{ jam/kend.}$$

$$\text{Tingkat kedatangan (\lambda)} = \frac{48}{9} = 5,34 \text{ kend./jam}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{5,34}{0,6667} = 8$$

Direncanakan tempat parkir 1 (satu) system antrian dengan 12 tempat parkir. Cara parkir membentuk sudut 90°. Dimensi satu tempat parkir adalah 3,5 x 15 m<sup>2</sup>.

$$\text{Total kebutuhan luasan} = 3,5 \times 15 \times 12 = 840 \text{ m}^2.$$

Analisa antrian

$$\text{Faktor kepadatan pemakaian (\rho/k)} = \frac{8}{12} = 0,67 < 1 \text{ (OK !)}$$

- Probabilitas Tidak Ada Kendaraan Dalam Sistem

$$P(0) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^k}{k!(1-\rho/k)}}$$

$$P(0) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{11} \frac{8^n}{n!} + \frac{8^{12}}{12!(1-0,67)}} \\ = 0,000127158$$

- Rata-rata panjang antrian

$$q = \frac{P(0) \cdot \rho^{(k+1)}}{k! \cdot k} \left[ \frac{1}{(1 - \rho/k)^2} \right] \\ = \frac{0,000127158 \cdot 8^{13}}{12! \cdot 12} \left[ \frac{1}{(1 - 0,67)^2} \right] \\ = 0,019258383 \text{ kendaraan}$$

- Rata-rata jumlah kendaraan dalam sistem

$$n = \rho + q \\ = 8 + 0,019258383 \\ = 8,019825 \text{ kendaraan}$$

- Rata-rata waktu dalam sistem

$$d = \frac{n}{\lambda} = \frac{8,019825}{5,34} = 1,5018399 \text{ jam}$$

- Rata-rata waktu dalam antrian

$$w = d - \frac{1}{\mu} \\ = 1,5018399 - \frac{1}{0,667} = 0,001914956 \text{ jam}$$

## 2. Kebutuhan Areal Parkir Truk Tunggal

$$\text{Rata-rata pelayanan } (1/\mu) = 0,75 \text{ jam/kend.}$$

$$\text{Tingkat pelayanan } (\mu) = 1,333 \text{ kend./jam}$$

$$\text{Rata-rata kedatangan } (1/\lambda) = \frac{9}{130} \text{ jam/kend.}$$

$$\text{Tingkat kedatangan } (\lambda) = \frac{130}{9} = 14,44 \approx 15 \text{ kend./jam}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{15}{1,333} = 11,25 \approx 12$$

Direncanakan tempat parkir 1 (satu) system antrian dengan 14 tempat parkir. Cara parkir membantuk sudut 90°.

- Dimensi satu tempat parkir 3,5 x 10 m<sup>2</sup>.
- Total kebutuhan luasan = 10 x 3,5 x 14 = 588 m<sup>2</sup>.

### Analisa Antrian

$$\text{Faktor kepadatan pemakaian } (\rho / k) = \frac{12}{14} = 0,857 < 1 \text{ OK}$$

- Probabilitas tidak ada kendaraan dalam sistem

$$P(0) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^k}{k!(1-\rho/k)}}$$

$$\begin{aligned} P(0) &= \frac{1}{\sum_{n=0}^{10} \frac{12^n}{n!} + \frac{12^{14}}{14!(1-0,857)}} \\ &= 6,44E-7 \end{aligned}$$

- Rata-rata panjang antrian

$$\begin{aligned} q &= \frac{P(0) \cdot \rho^{(k+1)}}{k! \cdot k} \left[ \frac{1}{(1-\rho/k)^2} \right] \\ &= \frac{6,44E-7 \cdot 12^{15}}{14! \cdot 14} \left[ \frac{1}{(1-0,857)^2} \right] \\ &= 0,397 \text{ kendaraan} \end{aligned}$$

- Rata-rata jumlah kendaraan dalam sistem

$$n = \rho + q$$

$$= 12 + 0,397$$

$$= 12,397 \text{ kendaraan}$$

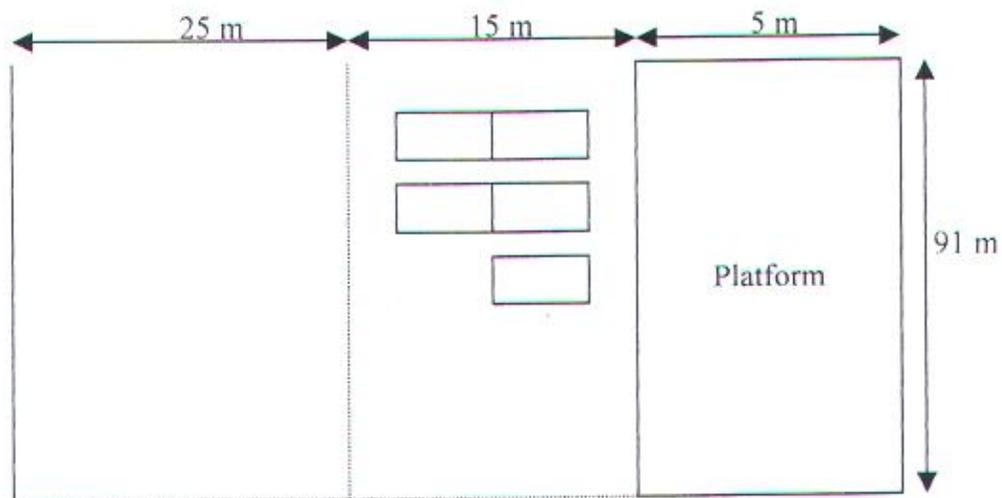
- Rata-rata waktu dalam sistem

$$d = \frac{n}{\lambda} = \frac{12,397}{15} = 0,82650 \text{ jam}$$

- Rata-rata waktu dalam antrian

$$w = d - \frac{1}{\mu}$$

$$= 0,82650 - \frac{1}{1,333} = 0,07631 \text{ jam}$$



**Gambar 5.2. Parkir Truk di Platform**

### 5.3.5 Fasilitas Penunjang

Untuk menunjang kelancaran operasional terminal cargo diperlukan fasilitas penunjang. Dalam terminal cargo ini fasilitas yang akan dibangun direncanakan sebagai berikut :

1. Bengkel

Bengkel dibangun untuk keperluan perbaikan dan perawatan kendaraan yang ada di terminal cargo. Direncanakan ukuran bengkel adalah  $10 \times 20 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$ .

## 2. Garasi

2 (dua) buah garasi untuk forklift dengan ukuran  $2 \times (4 \times 6) \text{ m}^2 = 48 \text{ m}^2$ .

1 (satu) buah kantor, ukuran  $3 \times 6 \text{ m}^2 = 18 \text{ m}^2$ .

Jadi luas total adalah  $66 \text{ m}^2$ .

## 3. Kantin

Direncanakan 1 (satu) buah kantin dengan ukuran  $(4 \times 10) \text{ m}^2 = 40 \text{ m}^2$ .

## 4. Musholla

Untuk tempat peribadatan direncanakan sebuah musholla dengan ukuran  $(5 \times 5) \text{ m}^2 = 25 \text{ m}^2$ .

## 5. Kamar mandi/WC

Direncanakan 2 buah kamar mandi/WC dengan ukuran  $2 \times (3 \times 5) \text{ m}^2 = 30 \text{ m}^2$ .

## 6. Tempat akomodasi sopir

Tempat akomodasi sopir untuk melayani operator kendaraan angkutan barang. Direncanakan ukuran  $(6 \times 10) \text{ m}^2 = 60 \text{ m}^2$ .

## 7. Tempat cuci mobil/truk

Direncanakan sebuah tempat cuci mobil dengan ukuran  $(15 \times 10) \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$ .

### 5.3.6. Gudang

Pembangunan gudang disediakan bagi pemakai jasa pergudangan dengan system sewa. Dengan adanya pergudangan ini diharapkan dapat menambah pendapatan terminal dari sewa gudang ini. Untuk merencanakan luas gudang didasarkan atas jumlah barang yang masuk gudang (ton/hari), dan lama waktu penyimpanan dalam (hari). Jumlah barang yang masuk gudang diasumsikan sama dengan kapasitas angkut maksimum truk yang diijinkan, yang bongkar-muat dalam terminal cargo setiap harinya. Adapun gudang yang akan dibangun direncanakan sebagai berikut :

Jumlah truk yang bongkar-muat perhari tahun 2013 :

- Truk gandeng = 60% x 151 = 90 kend./hari
- Truk tunggal = 60% x 315 = 189 kend./hari

Jumlah barang/muatan yang tiba perhari tahun 2013 :

$$v = (90 \times (14+14)) + (189 \times 14) = 5535 \text{ ton/hari.}$$

Setiap 3 ton barang dibutuhkan ruang seluas 1 m<sup>2</sup>.

Faktor efisiensi 0,60

$$\begin{aligned} \text{Luas gudang} &= \frac{v \times t}{3 \times 0,60} \times 1 \text{ m}^2 = \frac{5535 \times 2}{3 \times 0,60} \\ &= 6150 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

Dimana :

t = Lama waktu penyimpanan dalam gudang (hari).

v = Jumlah barang yang masuk gudang (ton/hari).

Direncanakan 6 (lima) buah gudang tertutup tanpa perlengkapan pendingin dengan ukuran masing-masing (25x45)m<sup>2</sup>. Jadi luas areal yang dibutuhkan adalah = 6x25x45 = 6750 m<sup>2</sup>. Tinggi gudang adalah 6 meter.

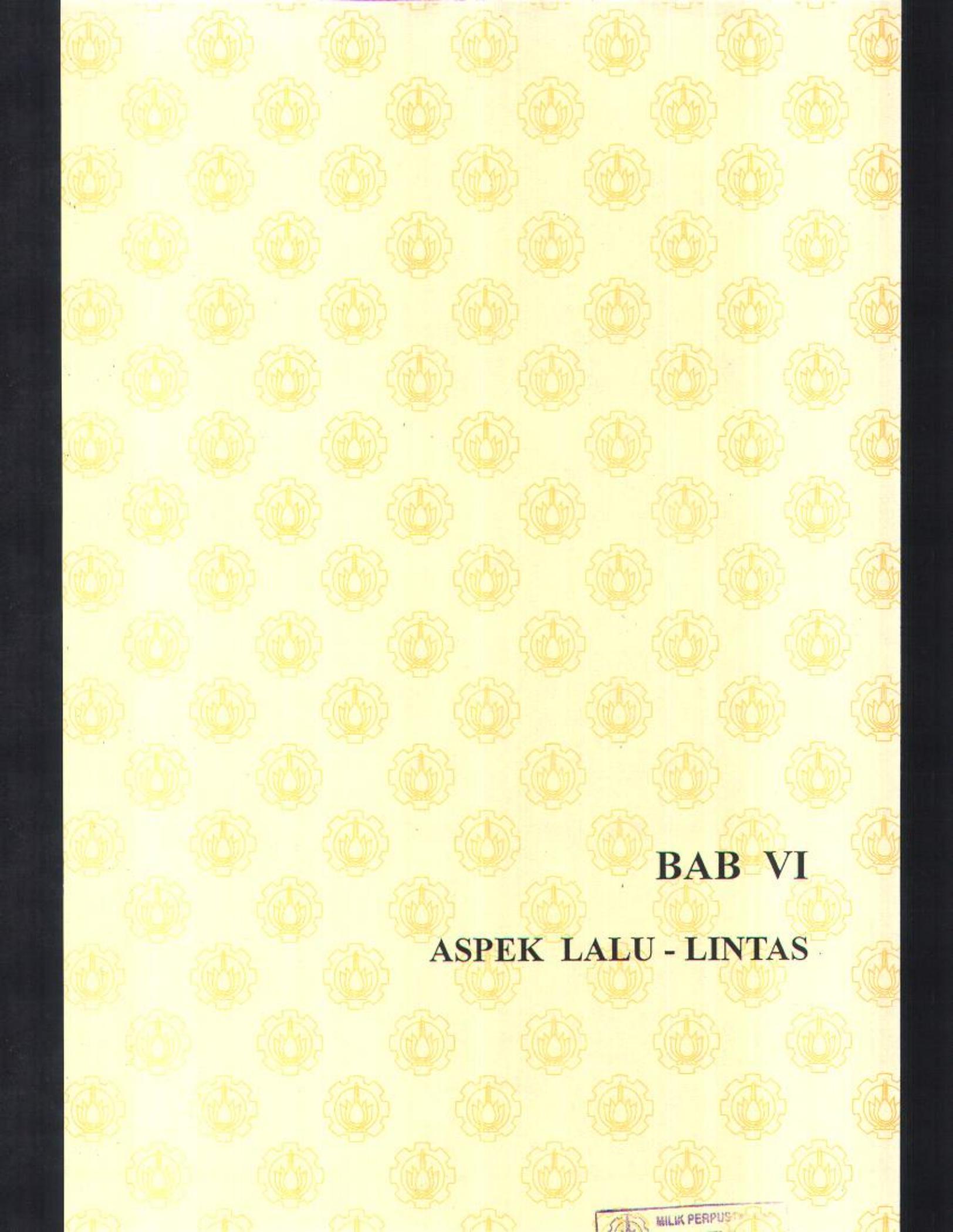
#### 5.4.REKAPITULASI KEBUTUHAN LUASAN TERMINAL

Dari kebutuhan luasan masing-masing fasilitas terminal yang akan dibangun dan prasarana transportasi di dalam terminal, maka dapat diketahui kebutuhan luasan terminal cargo yang direncanakan, yaitu seperti yang terlihat dari tabel 5.5.

**Tabel 5.5. Kebutuhan Luasan Terminal Cargo**

No.	FASILITAS	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Kantor administrasi	220
2	Parkir mobil penumpang	1350
3	Parkir truk gandeng	3150
4	Parkir truk tunggal	5600
5	Tempat bongkar-muat	5005
6	Bengkel	200
7	Garasi	70
8	Kantin	40
9	Musholla	50
10	Kamar mandi/WC	30
11	Akomodasi sopir	60
12	Tempat cuci mobil/truk	200
13	Ruang genset	30
14	Gudang	6750
15	Menara Pengawas	30
16	Jalan masuk + Pelataran	38035
17	Kantor perwakilan perusahaan angkutan	100
<b>Jumlah total</b>		<b>60900</b>

Direncanakan dengan luasan tanah 6,5 Ha.



**BAB VI**

**ASPEK LALU - LINTAS**

## BAB VI ASPEK LALU-LINTAS

### 6.1 ROUTE TRUK

Lokasi terminal cargo tidak dapat dipisahkan dengan rute truk yang keluar masuk suatu wilayah dimana terminal cargo itu berada. Rute truk tersebut biasanya menggunakan jaringan jalan utama kota yang merupakan jaringan jalan arteri. Hal ini disebabkan design konstruksi jalan arteri direncanakan berdasarkan jenis kendaraan berat (truk/bus) sehingga konstruksi jalan arteri mampu menahan beban kendaraan berat ditambah dengan muatannya, yang lewat di atasnya.

Adapun rute-rute untuk arus truk yang keluar/masuk terminal cargo yang direncanakan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Masuk kota dari Utara (arah Madiun) :  
Jl. Madiun-Ponorogo – Jl. Arif Rahman Hakim-Terminal Cargo
2. Masuk kota dari Barat (arah Wonogiri) :  
Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Ade Irma Suryani – Terminal cargo.
3. Masuk kota dari arah Selatan (arah Trenggalek) :  
Jl. Ponorogo Trenggalek – Jl. Gatot Subrato – Jl. Ade Irma Suryani Terminal cargo.
4. Masuk Kota dari arah Timur ( arah Tulungagung)  
Jl. Tulungagung Ponorogo – Jl. Gatot Subroto – Jl. Ade Irma Suryani terminal cargo
5. Keluar menuju arah Barat (Wonogiri) :  
Terminal cargo – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Wonogiri Ponorogo .
6. Keluar menuju arah Selatan (arah Trenggalek) :  
Terminal cargo – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. Gatot Subroto – Jl. Ponorogo Trenggalek
7. Keluar menuju Timur (arah Tulungagung):  
Terminal cargo – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. Gatot Subroto – Jl. Ponorogo

- Tulungagung.
8. Keluar menuju utara (arah madiun )  
Terminal cargo – Jl. Arif rahman Hakim – Jl. Ponorogo Madiun.

## 6.2. ANALISA LALU-LINTAS

Terminal cargo yang direncanakan lokasinya berada di jalan Arif Rahman Hakim bagian utara yang merupakan salah satu ruas jalan arteri primer Kota Ponorogo. Jalan merupakan pintu gerbang masuk kota Ponorogo dari arah Madiun. Dengan adanya terminal cargo maka perlu diprediksi pengaruhnya terhadap lalu-lintas yang lewat pada ruas jalan tersebut. Lokasi jalan masuk terminal yang berada di sisi jalan arteri tentunya tidak boleh sampai menyebabkan gangguan yang berarti terhadap kelancaran arus kendaraan yang lewat. Berdasarkan hal tersebut maka perlu ditinjau derajat kejenuhan dan kecepatan jam puncak pada ruas jalan arteri tersebut. Adapun analisa menggunakan MKJI atau Manual Kapasitas Jalan Indonesia.

### 6.2.1 Peramalan Volume Lalu-Lintas Tahun 2013

Kendaraan yang melewati ruas Arif rahman Hakim dikategorikan menjadi tiga, yaitu kendaraan berat (HV), kendaraan ringan (LV), dan sepeda motor. Definisi ketiga komponen akan diterangkan sebagai berikut:

- Kendaraan ringan (LV) yaitu kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0-3,0 m (termasuk mobil penumpang, opelet, mikrobis, pick up, dan termasuk truk kecil sesuai dengan klasifikasi Bina Marga).
- Kendaraan Berat (HV) yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai system klasifikasi Bina Marga).
- Sepeda Motor (MC) yaitu Kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai system Bina Marga).

Untuk peramalan volume lalu-lintas pada tahun rencana yaitu tahun 2013 maka pada prosentase kenaikan per tahun masing-masing komponen, kita harus memcah komponen menjadi tiga komponen kendaraan yaitu komponen pertama adalah

kendaraan umum yang di dalamnya termasuk bus kecil, bus besar dan opelet yang prosentase kenaikannya disamakan dengan kenaikan prosentase dari jumlah penduduk Kota Ponorogo. Komponen kedua yaitu kendaraan pribadi yang di dalamnya termasuk sedan, jeep dan station wagon yang prosentase kenaikannya berdasarkan prosentase dari PDRB per kapita. Komponen ketiga yaitu Truk yang di dalamnya yaitu truk 2 sumbu, truk 3 sumbu yang prosentase kenaikannya berdasarkan PDRB. Pada bab 2 telah dibahas prosentase kenaikan baik PDRB, PDRB per kapita maupun prosentase kenaikan penduduk yaitu :

- Prosentase pertambahan penduduk = 0,65 %
- Prosentase kenaikan PDRB = 18,22%
- Prosentase kenaikan PDRB per kapita = 17,58 %

Dengan menggunakan persamaan pertambahan majemuk sebagai berikut :

$$P = P_o \times (1 + e)^n$$

dimana:

P = Jumlah truk pada tahun yang direncanakan

P<sub>o</sub> = Jumlah truk pada tahun 2000-2001

e = Prosentase pertambahan jumlah truk yang diambil dari prosentase pertambahandari PDRB Kabupaten Tingkat II Ponorogo

n = Selisih tahun proyeksi terhadap tahun dasar

Pada table 6.1 dijelaskan volume kendaraan pribadi, kendaraan umum dan truk pada tahun 2001.

**Tabel 6.1. Volume Kendaraan Pada Ruas Jalan Arif Rahman Hakim tahun 2001**

Jenis Kendaraan					
MC	LV			HV	
Sepeda motor	Mobil Pribadi	Opelet Mikrobus	Pick Up Truk kecil Mobil Hantaran	Bis sedang	Truk 2,3 as Gandengan
Kend./Hari	Kend./Hari	Kend./Hari	Kend./Hari	Kend./Hari	Kend./Hari
4670	1577	1739	1291	1210	1017
Kend./Tahun	Kend./tahun	Kend./tahun	Kend./Tahun	Kend./Tahun	Kend./Tahun
1704550	575605	634735	471215	441650	371205

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Jawa Timur

Dari Tabel 6.1. dapat diramalkan volume kendaraan yang melewati ruas jalan Arif Rahman Hakim pada tahun 2013 dengan menggunakan rumus pertambahan majemuk yang dijelaskan pada Tabel 6.2.

**Tabel 6.2. Volume Kendaraan Pada Ruas Jalan Arif Rahman Hakim Pada Tahun 2013**

Jenis Kendaraan					
MC	LV			HV	
Sepeda motor	Mobil Pribadi	Opelet Mikrobus	Pick Up Truk kecil Mobil Hantaran	Bis sedang	Truk 2,3 as Gandengan
Kend./Tahun	Kend./tahun	Kend./tahun	Kend./Tahun	Kend./Tahun	Kend./Tahun
11901761	4019074	686053	3511645	477357	2766338
Kend./Hari	Kend./Hari	Kend./Hari	Kend./Hari	Kend./Hari	Kend./Hari
32608	11011	1880	9621	1308	7579
Kend./Jam	Kend./Jam			Kend./Jam	
1793	1238			489	

Sumber : Analisa Data

Dari data diatas dapat diambil kesimpulan pada arus pada jam rencana yaitu:

LV = 1238 kendaraan / jam

HV = 489 kendaraan / jam

MC = 1793 kendaraan / jam

### 6.2.2. Gambaran Situasi dan Kondisi Jalan Arif Rahman Hakim

Dalam menganalisa suatu ruas jalan sebaiknya kita harus mengetahui terlebih dahulu kondisi geometric ruas jalan, kondisi lalu-lintas ruas jalan yang ditinjau pada saat jam puncak serta lingkungan sekitar ruas jalan tersebut apakah cukup mempengaruhi ruas jalan tersebut atau tidak.

Jalan Arif Rahman Hakim adalah jalan arteri primer Kota Ponorogo, yang merupakan salah satu akses jalan yang terbesar yang menghubungkan Kota Ponorogo dengan kota disekitarnya. Lebar jalur lalu-lintas jalan Arif Rahman Hakim adalah 12 m dengan dilengkapi dengan bahu jalan dengan lebar efektif pada kedua sisinya 1,0 m yang permukaannya rata dengan jalan.

Kondisi lalu-lintas pada ruas jalan Arif Rahman Hakim dengan kondisi pemisah arah 50-50 dan kendaraan yang melewati jalan tersebut tergolong dari kendaraan berat, kendaraan ringan dan sepeda motor,

Kota Ponorogo merupakan kota yang cukup besar dengan penduduk 850.000 jiwa, yang tersebar di 19 kecamatan. Pada ruas jalan arif rahman Hakim banyak dilewati angkutan kota yang berupa bis kecil maupun mikrolet yang merupakan sarana transportasi masyarakat Ponorogo untuk melakukan segala kegiatan kehidupan, tetapi angkutan tersebut tidak sampai mengganggu ruas jalan karena ruas jalan Arif Rahman Hakim sangat luas. Rumah-rumah penduduk disekitar ruas jalan Arif Rahman Hakim bias dibilang renggang-renggang, jarang antara rumah satu dengan yang lainnya sangat jauh, demikian dengan pejalan kaki sangat jarang ada, tetapi pada sisi-sisi ruas jalan atau tepatnya pada bahu jalan sering kita jumpai truk-truk yang parkir sehingga dapat menghalangi pemandangan sekitarnya.

### 6.2.2. Prosedur Perhitungan

Pada proses analisa perhitungan kita memerlukan tiga formulir UR-1, UR-2 dan UR-3 sesuai dengan prosedur MKJI. Pada formulir UR-1 kita mengisi data mengenai data masukan data geometruk jalan yaitu:

- menenai ukuran kota, ukuran Kota Ponorogo 0,855 juta
- type jalann Arif rahman Hakim yaitu 4 lajur yang tidak dipisahkan oleh suatu median jalan.
- Lebar masing-masing lajur jalan A. Rahman Hakim yaitu 7 m jadi jika ditotal menjadi 14 m
- Jalan A. Rahman Hakim tidak menggunakan kereb melainkan menggunakan bahu dengan lebar bahu masing-masing 1m. dan total lebar bahu 2 m.

Pada formulir UR-2 data masukan berupa data arus lalu-lintas dan mengenai hambatan samping jalan yaitu:

- Faktor pemisah arah ruas jalan yaitu 50-50
- Banyaknya kendaraan yang lewat pada ruas A. Rahman Hakim yang terbagi menjadi tiga data yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Kendaraan ringan (LV)} &= 1238 \text{ kend/jam} \\ \text{Kendaraan berat (HV)} &= 489 \text{ kend/jam} \\ \text{Sepeda motor (MC)} &= 1793 \text{ kend/jam.} \end{aligned}$$

Total kendaraan = 3520 kend/jam

Setelah itu data tersebut harus disajikan dalam satuan satuan mobil penumpang (smp) , yang dijabarkan pada Table .3.2.

Dari Tabel 3.2. didapat ekuivalensi mobil penumpang pada ruas jalan A. Rahman Hakim untuk kendaraan ringan yaitu 1, kendaraan berat yaitu 1,2 dan sepeda motor 0,25. Sehingga jika data jumlah kendaraan dikonversi menjadi smp/jam yaitu data dalam kend/jam harus dikalikan dengan koefisien emp diatas, sehingga menjadi :

$$\begin{aligned} \text{Kendaraan ringan} &= 1238 \times 1,0 = 1238 \text{ smp/jam} \\ \text{Kendaraan berat} &= 489 \times 1,2 = 587 \text{ smp/jam} \\ \text{Sepeda motor} &= 1793 \times 0,25 = 448 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Total menjadi 2590 smp/jam

$$\text{Setelah itu kita menghitung } F_{\text{smp}} = \frac{2590}{3520} = 0,73$$

Setelah itu kita mulai melihat kelas hambatan samping pada ruas jalan A. Rahman Hakim , yang dijelaskan pada table 3.3.

Dari Tabel 3.3. dapat kita ketahui bahwa kelas hambatan samping pada ruas A. Rahman Hakim adalah tergolong rendah.

Formulir UR-3 berisi mengenai analisa kecepatan dan kapasitas kendaraan ringan, formulir UR-3 berisi 3 tabel yang masing-masing akan dijelaskan dibawah ini.

a. Formulir kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan

Pertama-tama kita menghitung kecepatan arus bebas dasar (  $F_{vo}$  ) yang dijelaskan pada Tabel 3.4.

Dari Tabel 3.4. dapat kita ketahui bahwa kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan ruas jalan A. Rahman Hakim adalah 53

Setelah itu menghitung factor penyesuaian untuk lebar jalur (FVw) yang dijelaskan pada Tabel 3.5.. Kita ketahui bahwa dengan lebar 7m per lajur jalan A. Rahman Hakim  $FVw = 0$

Kemudian menghitung factor penyesuaian hambatan samping yang dijelaskan pada Tabel 3.6 Dengan melihat pada Tabel 6.7. dapat diketahui FFVsf ruas jalan A. Rahman Hakim yaitu 1,00

Kemudian menghitung factor penyesuaian untuk ukuran kota FFVcs yang dijelaskan pada Tabel 3.7. Dari Tabel 3.7.. diatas kota Ponorogo dengan penduduk 974.730 jiwa mempunyai nilai factor penyesuaian untuk ukuran kota yaitu 0,9

- Setelah itu kita menjumlah kecepatan arus bebas dasar ( FVo ) dengan factor penyesuaian untuk lebar jalur (FVw) yaitu  $= 53 + 0 = 53$ .
- Hasil penjumlahan FVw dengan Fvo dikalikan dengan factor penyesuaian hambatan samping (FFVsf) dan factor penyesuaian ukuran kota (FFVcs) yang menghasilkan kecepatan bebas sesungguhnya (FV).

$$\begin{aligned} FV &= (Fvo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \\ &= (53 + 0) \times 1,00 \times 0,9 \\ &= 47,7 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

- a. Formulir kedua pada formulir UR-3 mengenai kapasitas ( C ) yang akan diterangkan dibawah ini :

Pertama-tama menghitung kapasitas dasar ( Co ) yang dijelaskan pada Tabel 3.8. Dari Tabel 3.8. diketahui ruas jalan A. Rahman Hakim memiliki kapasitas dasar ( Co ) = 6000 smp/jam

Menghitung factor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas (FCw), yang dijelaskan pada Tabel 3.9. Dari Tabel 3.9. dapat diketahui factor penyesuaian untuk lebar jalur lalu-lintas ( FCw ) = 1,00

Menghitung penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp) yang diterangkan dalam Tabel 3.10. Dari Tabel 3.10 dapat kita dapat factor penyesuaian untuk pemisah arah (FCsp) ruas A. Rahman Hakim = 1,00

- Menghitung factor penyesuaian kapasitas (FCsf) untuk hambatan samping yang dijelaskan dalam Tabel 3.11. Dari Tabel 3.11 dapat diketahui factor penyesuaian kapasitas (FCsf) untuk hambatan samping adalah 0,97.  
Menghitung factor penyesuaian kapasitas (FCcs) untuk ukuran kota yang dijelaskan pada table 3.12 Dari table 6.12. dapat diketahui factor penyesuaian kapasitas FCcs untuk Ukuran Kota adalah 0,86
- Setelah semua sudah diketahuia maka sekarang dapat diketahui kapasitas kondisi sesungguhnya dengan menggunakan rumus  

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \text{ ( smp/jam)}$$

$$C = 6000 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,97 \times 0,86$$

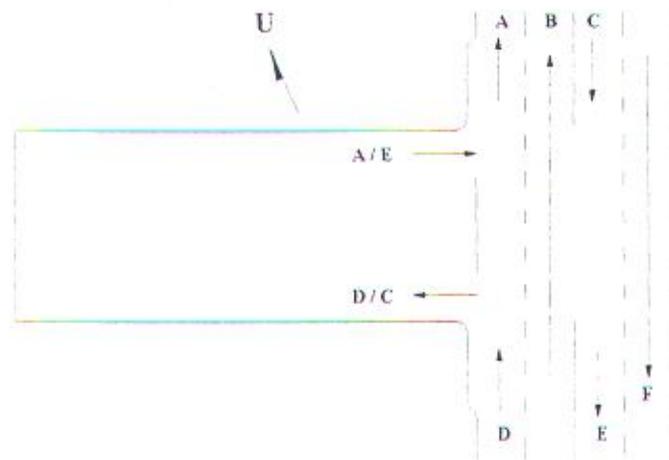
$$= 5005 \text{ smp/jam}$$
- c. Pada bagian Tabel yang terakhir pada formulir UR-3 menghitung kecepatan sesungguhnya kendaraan ringan yang akan diuraikan seperti dibawah ini.
  - Menghitung Derajat Kejenuhan ( DS ) =  $\frac{Q}{C}$  , dimana Q (Arus Total) diperoleh dari formulir UR-2 yaitu 1030 smp/jam dan C (Kapasitas Sesungguhnya) diperoleh dari formulir UR-3 Tabel kedua.  
Maka  $\frac{Q}{C} = \frac{2590}{5005} = 0,52$
  - Menghitung kecepatan sesungguhnya dengan gambar D2-2 MKJI Dengan menghubungkan derajat kejenuhan (DS) dengan kecepatan arus bebas sesungguhnya (FV) kendaraan ringan pada Gambar D2-2 MKJI maka akan diperoleh kecepatan rata-rata kendaraan ringan sebesar 44 km/jam

Untuk lebih jelasnya lihat Formulir UR-1,UR-2 dan UR-3 pada lampiran.

### 6.3. PENGATURAN LALU-LINTAS DI DEPAN TERMINAL

Dengan adanya truk-truk yang keluar-masuk terminal cargo, maka tentunya akan mempengaruhi kelancaran arus lalu-lintas jalan di depan terminal. Untuk itu perlu dianalisa mengenai pengaturan keluarmasunya truk di terminal cargo, dengan adanya pengaturan tersebut diharapkan dapat mengurangi kemacetan. Gambar 6.1. dibawah ini

merupakan denah pintu masuk dan keluar terminal cargo, beserta penunjuk arah arus truk-truk yang masuk ataupun yang keluar terminal, tingkat pengaruh terminal terhadap jalan yang ada di depan terminal (frontage road), maka dilakukan analisa sebagai berikut:



**Gambar 6.1. Arus Lalu-Lintas Di Depan Terminal Cargo**

Dimana :

A : Volume keberangkatan truk menuju arah utara

B : Volume lalu-lintas non truk dari arah selatan

C : Volume kedatangan truk dari arah utara

D : Volume kedatangan truk dari arah selatan

E : Volume keberangkatan truk menuju arah selatan

F : Volume lalu-lintas non truk dari arah utara

Berdasarkan analisa dari bab V didapat jumlah truk yang masuk di terminal cargo pada tahun 2013 didapat yaitu 216 kend / 9jam atau 33 kend/jam. Karena tidak diketahui berapa kendaraan yang keluar dari terminal cargo maka kendaraan yang keluar dari terminal cargo juga diperkirakan 33 kendaraan/jam.

Pada analisa lalu-lintas ini kita rencanakan *traffic light* dengan 3 fase, dengan waktu merah masing-masing fase 60, waktu hijau 60 detik dan waktu siklus 120 detik

➤ Pengaruh terhadap arus B :

$$r = 60 \text{ detik}$$

$$\lambda = 1295 \text{ smp/jam}$$

$$\mu = 2502 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Lamanya lalu-lintas terganggu} = tQ = \frac{\mu r}{\mu - \lambda} = 1,75 \text{ menit}$$

$$\text{Delay rata-rata kendaraan} = \frac{r \cdot tQ}{2C} = 26 \text{ dt}$$

$$\text{Panjang antrian maximum} = \frac{\lambda \cdot r}{3600} = 22 \text{ smp}$$

➤ Pengaruh terhadap arus E

$$r = 60 \text{ detik}$$

$$\lambda = 18 \text{ smp/jam ( diasumsikan 50% dari arus masuk )}$$

$$\mu = 43 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Lamanya lalu-lintas terganggu} = tQ = \frac{\mu r}{\mu - \lambda} = 1,72 \text{ menit}$$

$$\text{Delay rata-rata kendaraan} = \frac{r \cdot tQ}{2C} = 25 \text{ dt}$$

$$\text{Panjang antrian maximum} = \frac{\lambda \cdot r}{3600} = 0,3 \text{ smp}$$

➤ Pengaruh terhadap arus C :

$$r = 60 \text{ detik}$$

$$\lambda = 33 \text{ smp/jam}$$

$$\mu = 1647 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Lamanya lalu-lintas terganggu} = tQ = \frac{\mu r}{\mu - \lambda} = 1,02 \text{ menit}$$

$$\text{Delay rata-rata kendaraan} = \frac{r \cdot tQ}{2C} = 15 \text{ dt}$$

$$\text{Panjang antrian maximum} = \frac{\lambda \cdot r}{3600} = 0,55 \text{ smp}$$

#### 6.4. Perencanaan Tebal Perkerasan

Dalam perencanaan perkerasan ruas jalan Ponco-Jatirogo disini digunakan perkerasan lentur dengan menggunakan Metoda Analisa Komponen (cara Bina Marga).

Adapun beberapa ketentuan dalam perencanaan tebal perkerasan disini adalah sebagai berikut :

- Umur rencana = 10 tahun
- Terminal cargo dibuka pada tahun 2002

Pada bab V telah kita ketahui volume truk pada tahun 2003 dan 2013 :

Volume truk di dalam terminal cargo pada tahun 2003 yaitu:

- Truk Tunggal ( 1.2H) = 29 kend./hari
- Truk Gandeng = 60 kend./hari
- Total ( Z ) = 89 kend./hari

Volume truk di dalam terminal cargo pada tahun 2013 yaitu:

- Truk tunggal ( 1.2H) = 315 kend./hari
- Truk Gandeng ( 1.2 + 2.2) = 151 kend./hari
- Total ( Z ) = 466 kend./hari

- Perhitungan angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

$$\sim E = \left( \frac{W}{8,160} \right)^4 \text{ untuk sumbu tunggal}$$

$$\sim E = 0,086 \times \left( \frac{W}{8,160} \right)^4 \text{ untuk sumbu ganda}$$

dimana :

W = Beban satu sumbu tunggal dalam ton

Untuk lebih jelasnya keseluruhan perhitungan ditunjukkan sebagai berikut:

1. Truk tunggal 18,2 ton (1.2H)  $\Rightarrow$  sb. depan : 34 %, sb. belakang : 66 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. tunggal}$$

$$= \left( \frac{0,34.18,2}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66.18,2}{8,160} \right)^4$$

$$= 5,0264$$

2. Truk gandeng 31,4 ton (1.2 + 2.2.)  $\Rightarrow$  sb. depan : 16 %, sb. belakang : 36 %  
 sb. depan : 24%, sb. belakang : 24%

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. ganda}$$

$$= \left( \frac{0,16.31,4}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,36.31,4}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,24.31,4}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,24.31,4}{8,160} \right)^4$$

$$= 5,281$$

- Perhitungan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = LHR (\text{ tahun } 2003) \cdot C \cdot E$$

Untuk koefisien kendaraan berat dalam jalan rencana (C) = 1,0

$$LEP (\text{truk tunggal}) = LHR (\text{ tahun } 2003) \cdot C \cdot E$$

$$= 29 \cdot 1,0 \cdot 5,0264 = 145$$

$$LEP (\text{truk gandeng}) = LHR (\text{ tahun } 2003) \cdot C \cdot E$$

$$= 60 \cdot 1,0 \cdot 5,281 = 332$$

$$\text{Total LEP} = 145 + 332 = 377$$

- Perhitungan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

$$LEA = LHR (\text{ tahun } 2013) \cdot C \cdot E$$

$$LEA (\text{truk tunggal}) = LHR (\text{ tahun } 2003) \cdot C \cdot E$$

$$= 315 \cdot 1,0 \cdot 5,0264 = 1583$$

$$LEA (\text{truk gandeng}) = LHR (\text{ tahun } 2003) \cdot C \cdot E$$

$$= 151 \cdot 1,0 \cdot 5,281 = 797$$

$$\text{Total LEP} = 1583 + 797 = 2380$$

- Perhitungan Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$LET_{\text{umur rencana}} = \frac{1}{2} (LEP + LEA)$$

$$LET_{10} = \frac{1}{2} (337 + 2380)$$

$$= 1358$$

➤ Perhitungan Lintas Ekvivalen Rencana (LER)

$$\mathbf{LER}_{\text{umur rencana}} = \mathbf{LET}_{\text{umur rencana}} \times \mathbf{FP}$$

Faktor penyesuaian (FP) ditentukan dengan rumus :

$$\mathbf{FP} = \left( \frac{\mathbf{UR}}{\mathbf{10}} \right), \text{ dimana UR = umur rencana = 10 tahun}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} \mathbf{LER} &= \mathbf{LET} \times \left( \frac{\mathbf{UR}}{\mathbf{10}} \right) \\ &= 1358 \times \left( \frac{\mathbf{10}}{\mathbf{10}} \right) \\ &= 1358 \approx 1358 \end{aligned}$$

⊕ Penentuan Faktor Regional (FR)

Prosentase kendaraan berat ( $\geq 5$  ton ), ditinjau dari LHR pada akhir umur rencana, yaitu pada tahun 2013 adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ kendaraan berat} = \frac{\text{Jumlah kendaraan berat}}{\text{Jumlah total kendaraan}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ kendaraan berat} = 100 \%$$

Untuk prosentase kendaraan berat 100 % dengan kelandaian  $< 6$  % dan mempunyai iklim untuk curah hujan rata-rata tahunan  $< 900$  mm/tahun, maka berdasarkan tabel 3.14, (FR) = 1,0

⊕ Perencanaan Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IPo)

Berdasarkan tabel 3.16 didapatkan harga IPo = 3,9 – 3,5 untuk jenis lapis permukaan laston yang dipakai dalam perencanaan tebal perkerasan.

⊕ Perencanaan Indeks Permukaan Akhir (IPt)

Dengan harga Lintas Ekvivalen Rencana (LER) = 1358 dan klasifikasi jalan arteri, maka ruas jalan dan pelataran terminal mempunyai harga Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IPt) = 2,5 (tabel 3.15).

- Penentuan Indeks Tebal Perkerasan ( $\overline{ITP}$ )
  - ~ Harga CBR tanah dasar terminal cargo adalah 4,1 %. Berdasarkan harga CBR ini maka tanah asli dapat dipakai sebagai sub grade, sehingga tidak diperlukan perbaikan tanah dasar.
  - ~ Harga Lintas Ekuivalen Rencana (LER) = 1358
  - ~ Harga Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IPo) = 3,9 – 3,5 dengan jenis lapis perkerasan laston (tabel 3.16).
  - ~ Harga Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IPt) diambil sebesar 2,5 (tabel 3.15).

Pada ruas jalan dan pelataran, jenis lapisan perkerasan yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

- ~ Lapisan permukaan Paving Stone
- ~ Lapisan pondasi atas (base course) dari Sirtu Kls A (CBR 70 %)
- ~ Lapisan pondasi bawah (sub base course) dari sirtu B (CBR 50%)

Berdasarkan tabel 3.14 direncanakan koefisien relatif (a) untuk masing-masing lapisan sebagai berikut :

- ~ Lapisan pondasi atas (base course),  $a_{31} = 0,13$
- ~ Lapisan pondasi bawah (sub base course),  $a_{32} = 0,12$

Sehingga perencanaan tebal perkerasan adalah sebagai berikut :

- ~ Tanah dasar (sub grade) dengan harga CBR 4,1 %, didapatkan daya dukung tanah (DDT) = 4,33 (lampiran). Dengan LER = 1358 dan FR = 1,0 diperoleh  $\overline{ITP}_{32} = 11,75$  ( nomogram 2, lampiran)
- ~ Lapisan pondasi bawah (sub base course) menggunakan sirtu / pitrun (kelas B) dengan harga CBR 50 %, didapatkan daya dukung tanah (DDT) = 6,1 (lampiran). Dengan LER = 1358 dan FR = 1,0 diperoleh  $\overline{ITP}_{31} = 9,2$  (nomogram2, lampiran)

Selanjutnya ditentukan tebal masing-masing lapisan dengan rumus sebagai berikut :

- ~ Tebal lapisan permukaan (surface course),  $D_1$  :

$$\overline{ITP}_{31} = a_{31} \cdot D_{31}$$

$$9,2 = 0,13 \cdot D_{31}$$

$$D_{31} = 9,2 / 0,13$$

$$= 70 \text{ cm} > \text{tebal minimum} = 10 \text{ cm (tabel 3.18)}$$

Dipakai  $D_1$  sebesar 10 cm.

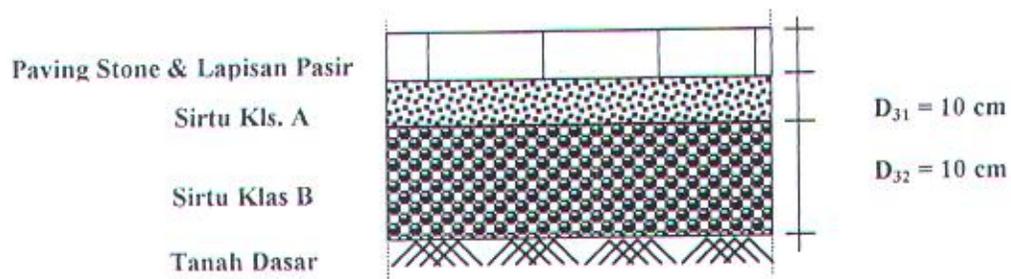
- ~ Tebal lapisan pondasi atas (base course),  $D_2$  :

$$\overline{ITP}_{32} = a_{31} \cdot D_{31} + a_{32} \cdot D_{32}$$

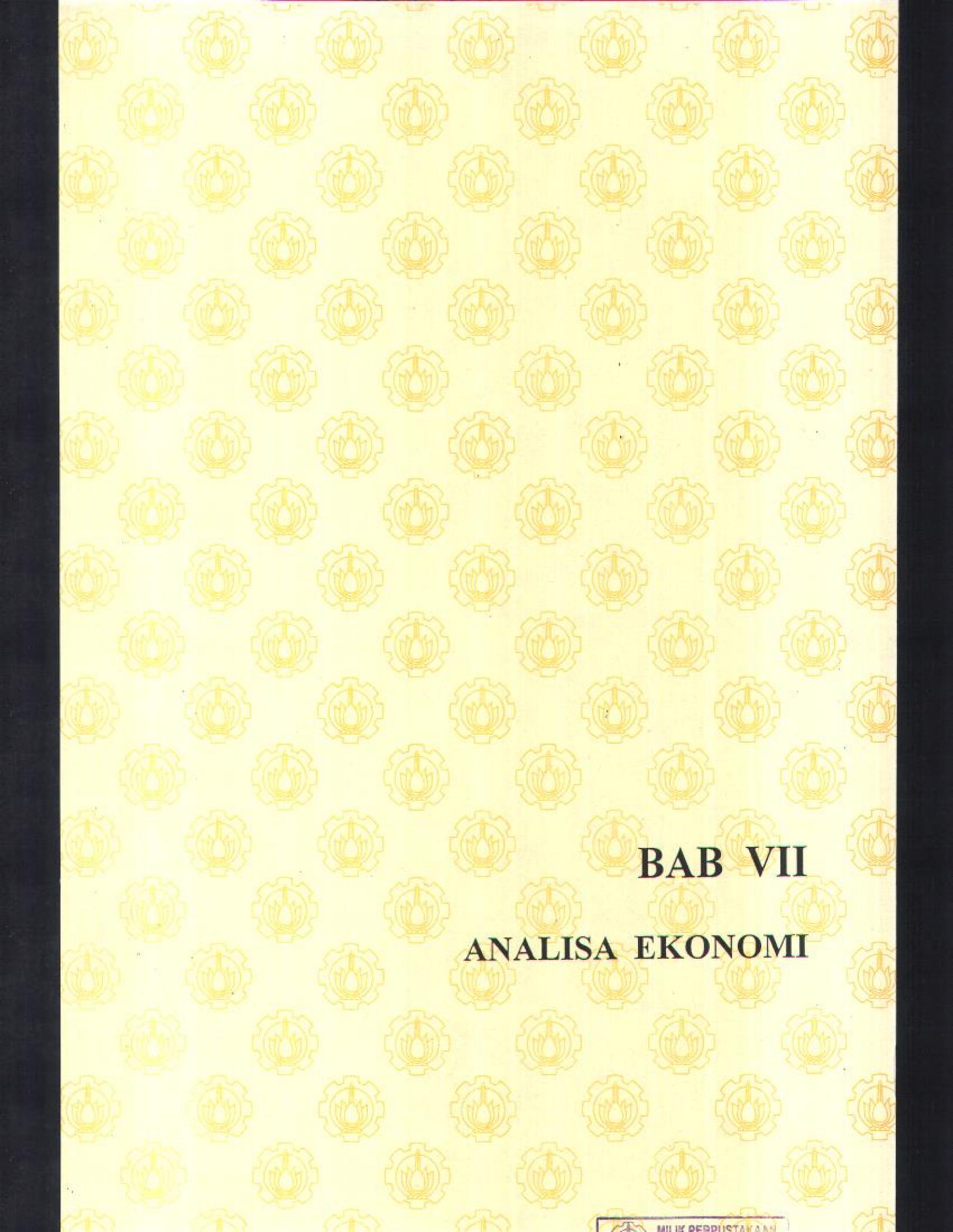
$$11,75 = 0,13 \cdot 70 + 0,12 \cdot D_{32}$$

$$D_2 = 22 \text{ cm} > \text{tebal minimum} = 10 \text{ cm (tabel 3.18)}$$

Dipakai  $D_2$  sebesar 10 cm.



**Gambar 6.2. Rencana Tebal Perkerasan**



**BAB VII**  
**ANALISA EKONOMI**

## **BAB VII**

### **ANALISA EKONOMI**

#### **7.1 RENCANA ANGGARAN BIAYA TERMINAL BARU**

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah terminal yang direncanakan dapat menguntungkan dan layak untuk dibangun. Untuk itu dibuat evaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dengan metode :

1. Internal Rate Of Return (IRR)
2. Benefit Cost Rasio ( B / C )

Dalam analisa ekonomi ini dipakai beberapa asumsi yaitu :

- a. Terminal mulai dibangun pada 2002 dan mulai beroperasi pada tahun 2003.
- b. Proyeksi anggaran disusun sesuai jangka waktu umur rencana yaitu 10 tahun terhitung tahun 2003 – 2013.
- c. Suku bunga pasaran diambil sebesar 18 % per tahun.
- d. Gaji pegawai terminal naik 10% tiap 5 tahun.
- e. Biaya operasional diasumsikan naik 10% tiap 5 tahun

Sesuai dengan studi dalam tugas akhir ini, bahwa keadaan tanah dan kebutuhan tebal perkerasan akibat beban tidak ditinjau, demikian juga dengan detail dari struktur dan konstruksi bangunannya.

Dalam analisa ekonomi ini, rencana anggaran biaya terminal yang baru untuk Kota Negara akan ditinjau dari segi luas bangunannya untuk setiap meter persegi. Dengan memakai standarisasi harga bangunan di Kabupaten Ponorogo sesuai dengan Keputusan Bupati Kepala daerah Tingkat II Ponorogo Nomor 158 tahun 1999 (dapat dilihat pada lampiran).

#### **7.2. PROYEKSI JUMLAH SUMBER PENDAPATAN**

Sumber-sumber pendapatan pada terminal Kota Ponorogo yang diharapkan dapat memberikan pendapatan adalah sebagai berikut:

- A. Restribusi truk
- B. Ongkos bongkar muat
- C. Sewa gudang
- D. Sewa kantin dan kantor
- E. Biaya cuci kendaraan
- F. Restribusi parkir

Prakiraan besarnya sumber-sumber pendapatan terminal cargo dapat dilihat pada tabel 7.1. yang menjelaskan tarif restribusi yang diberlakukan di terminal cargo yang baru.

**Tabel 7.1. Prakiraan Tarif Restribusi Terminal Cargo Kota Ponorogo**

Tahun	n	1 (RP)	2 (RP)	3 (RP)	4 (RP)	5 (RP)	6 (RP)
2002	0	-	-	-	-	-	-
2003	1	1500	750	2500	5000	2000	4000
2004	2	1500	750	2500	5000	2000	4000
2005	3	1500	750	2500	5000	2000	4000
2006	4	1500	750	2500	5000	2000	4000
2007	5	1500	750	2500	5000	2000	4000
2008	6	1650	825	2750	5500	2200	4400
2009	7	1650	825	2750	5500	2200	4400
2010	8	1650	825	2750	5500	2200	4400
2011	9	1650	825	2750	5500	2200	4400
2012	10	1650	825	2750	5500	2200	4400
2013	11	1815	910	3025	6050	2420	4840

KETERANGAN :

- 1 : RETRIBUSI TRUK GANDENG
- 2 : RETRIBUSI TRUK TUNGGAL
- 3 : RETRIBUSI PARKIR TRUK GANDENG 0-6 JAM
- 4 : RETRIBUSI PARKIR TRUK GANDENG 6-18 JAM
- 5 : RETRIBUSI PARKIR TRUK TUNGGAL 0-6 JAM
- 6 : RATRIBUSI PARKIR TRUK TUNGGAL 6-18 JAM

Lanjutan

**Tabel 7.1. Prakiraan Tarif Retribusi Terminal Cargo Ponorogo**

Tahun	N	7	8	9	10	11
2002	0	-	-	-	-	-
2003	1	5000	500	10000	50000	7500
2004	2	5000	500	10000	50000	7500
2005	3	5000	500	10000	50000	7500
2006	4	5000	500	10000	50000	7500
2007	5	5000	500	10000	50000	7500
2008	6	5000	500	10000	50000	7500
2009	7	5500	550	11000	55000	8250
2010	8	5500	550	11000	55000	8250
2011	9	5500	550	11000	55000	8250
2012	10	5500	550	11000	55000	8250
2013	11	6050	605	12100	60500	9075

KETERANGAN :

7 : TARIF BONGKAR MUAT (Rp/TON)

8 : SEWA GUDANG (Rp/M2/HARI)

9 : SEWA KANTOR DAN KANTIN (Rp/M2/BULAN)

10 : TARIF BENGKEL (Rp/TRUK)

11 : TARIF CUCI KENDARAAN (Rp/KENDARAAN)

Prakiraan sumber pendapatan terminal yang diperoleh dari kuantitas (jumlah) kendaraan, volume, maupun parkir kendaraan yang dijelaskan pada Tabel 7.2.

**Tabel 7.2. Prakiraan Kuantitas Sumber-Sumber Pendapatan Terminal  
Cargo Baru Ponorogo**

Tahun	N	1	2	3	4	5	6
2002	0	-	-	-	-	-	-
2003	1	10535	22033	6321	4214	13220	8813
2004	2	12431	25999	7458	4973	15599	10400
2005	3	14669	30679	8801	5868	18407	12272
2006	4	17310	36201	10386	6924	21721	14480
2007	5	20425	42717	12255	8170	25630	17087
2008	6	24102	50406	14461	9641	30244	20162
2009	7	28440	59479	17064	11376	35687	23792
2010	8	33559	70186	20135	13424	42112	28074
2011	9	39600	82819	23760	15840	49691	33128
2012	10	46728	97727	28036	18692	58636	39091
2013	11	55139	115317	33083	22056	69190	46127

KETERANGAN :

- 1 : TRUK GANDENG YANG MASUK TERMINAL PERTAHUN
- 2 : TRUK TUNGGAL YANG MASUK TERMINAL PERTAHUN
- 3 : TRUK GANDENG YANG PARKIR 0-6 JAM PERTAHUN
- 4 : TRUK GANDENG YANG PARKIR 6-18 JAM PERTAHUN
- 5 : TRUK TUNGGAL YANG PARKIR 0-6 JAM PERTAHUN
- 6 : TRUK TUNGGAL YANG PARKIR 6-18 JAM PERTAHUN

Lanjutan

**Tabel 7.2. Prakiraan Kuantitas Sumber-Sumber Pendapatan Terminal  
Cargo Baru Ponorogo**

Tahun	n	7	8	9	10	11
2002	0	-	-	-	-	-
2003	1	258618	6750	140	1400	8640
2004	2	305166	6750	140	1400	8640
2005	3	360102	6750	140	1400	8640
2006	4	424926	6750	140	1400	8640
2007	5	501402	6750	140	1400	8640
2008	6	591660	6750	140	1400	8640
2009	7	698154	6750	140	1400	8640
2010	8	823824	6750	140	1400	8640
2011	9	972114	6750	140	1400	8640
2012	10	1147098	6750	140	1400	8640
2013	11	1353570	6750	140	1400	8640

KETERANGAN :

- 7 : VOLUME BARANG YANG BONGKAR MUAT (TON)
- 8 : LUAS GUDANG (M<sup>2</sup>)
- 9 : LUAS KANTIN + KANTOR (M<sup>2</sup>)
- 10 : KAPASITAS BENGKEL (TRUK/TAHUN)
- 11 : KAPASITAS TEMPAT CUCI KENDARAAN (KENDARAAN/TAHUN)

### 7.3 PRAKIRAAN PENDAPATAN TAHUNAN

Prakiraan jumlah pendapatan terminal cargo pada tiap-tiap tahun dapat diketahui dengan mengalikan data pada Tabel 7.1. dengan Tabel 7.2. sesuai dengan kategorinya yang dijelaskan pada Tabel 7.3.

Masing kolom pada Tabel 7.3. akan dijelaskan satu per satu sebagai berikut :

- Kolom 1: Hasil perkalian antara besarnya tarif restribusi truk gandeng pada tiap-tiap tahun naik sebesar 10 % pada tiap 5 tahun ( Tabel 7.1. ) dengan jumlah truk gandeng yang masuk ke dalam terminal cargo ( Tabel 7.2. )
- Kolom 2 : Hasil perkalian antara besarnya restribusi truk tunggal pada tiap-tiap tahun yang besarnya naik sebesar 10 % pada tiap tahun (Tabel7.1).dengan jumlah truk tunggal yang masuk ke dalam terminal tiap-tiap tahun ( Tabel 7.2. )
- Kolom 3 : Hasil perkalian tarif restribusi parkir truk gandeng 0-6 jam yang naik sebesar 10 % pada tiap 5 tahun ( Tabel 7.1.) dengan jumlah truk gandeng yang parkir selama 0-6 jam di terminal cargo yang diasumsikan 60 % dari total keseluruhan truk gandeng yang masuk di terminal (Tabel 7.2.)
- Kolom 4 : Hasil perkalian besarnya tarif restribusi truk gandeng yang parkir lebih dari 6 jam di terminal cargo yang naik 10 % setiap 5 tahun ( Tabel 7.1.) dengan jumlah truk gandeng yang parkir di terminal cargo yang diasumsikan 40 % dari total keseluruhan truk gandeng yang masuk di terminal ( Tabel 7.2. )
- Kolom 5 : Hasil perkalian antara besarnya tarif restribusi truk tunggal yang parkir 0-6 jam di terminal cargo yang besarnya naik 10 % tiap 5 tahun (Tabel7.1.) dengan jumlah truk tunggal yang parkir di terminal cargo, diasumsikan 60 % dari truk yang masuk (Tabel 7.2.)
- Kolom 6 : Hasil perkalian antara besarnya tarif restribusi truk tunggal yang parkir lebih dari 6 jam di terminal cargo yang besarnya naik 10 % tiap 5 tahun (Tabel7.1.) dengan jumlah truk tunggal yang parkir di terminal cargo, diasumsikan 40 % dari jumlah total truk yang masuk terminal cargo (Tabel 7.2.)

- Kolom 7 : Hasil perjumlahan dari perkalian masing-masing truk gandeng dan truk tunggal yang melakukan aktifitas bongkar dan memuat barang yang diasumsikan besarnya 60 % dari total jumlah masing-masing truk dengan tariff bongkar muat untuk tiap-tiap truk.  
Contoh perhitungan untuk tahun 2003 :  
Pendapatan = ( 60% . 10535. ( 14+14 ). 5000 ) + ( 60 % . 22033 . 14 )  
= Rp.1939635000,-
- Kolom 8 : hasil perkalian dari tarif sewa gudang (Rp / m<sup>2</sup> / hari ) dengan luas gudang yang telah di rencanakan.
- Kolom 9 : Hasil perkalian dari tarif sewa kantor dan kantin (Rp / m<sup>2</sup> / hari ) dengan luas kantor dan kantin.
- Kolom 10: Hasil perkalian dari tarif bengkel ( Rp / truk ) dengan data tampung dari bengkel ( truk / tahun )
- Kolom 11:Hasil perkalian dari tarif cuci kendaraan ( Rp / kendaraan ) dengan kapasitas tempat cuci kendaraan ( kendaraan / Tahun )

Tabel 7.3. Prakiraan Pendapatan Terminal Cargo Baru Ponorogo

Tahun	n	1	2	3	4	5
2002	0	-	-	-	-	-
2003	1	15802500	16524750	15802500	21070000	26439600
2004	2	18646500	19499250	25007458	24865000	31198400
2005	3	22003500	23009250	22002500	29340000	36814000
2006	4	25965000	27150750	25965000	34620000	43441200
2007	5	30637500	32377750	30637500	40850000	51260400
2008	6	39768300	41584950	39767750	53025500	66535920
2009	7	46926000	49070175	46926000	62568000	78512280
2010	8	55372350	57903450	55371250	73815500	92645520
2011	9	65340000	68325675	65340000	87120000	109000000
2012	10	77101200	80624775	77099000	102806000	129999200
2013	11	100077285	105515055	100076075	133438800	167439800

## KETERANGAN :

- 1 : RETRIBUSI TRUK GANDENG
- 2 : RETRIBUSI TRUK TUNGGAL
- 3 : RETRIBUSI PARKIR TRUK GANDENG 0-6 JAM
- 4 : RETRIBUSI PARKIR TRUK GANDENG 6-18 JAM
- 5 : RETRIBUSI PARKIR TRUK TUNGGAL 0-6 JAM

Lanjutan

**Tabel 7.3. Prakiraan Pendapatan Terminal Cargo Ponorogo**

TAHUN	N	6	7	8	9	10	11
2002	0	-	-	-	-	-	-
2003	1	35256000	1939635000	3375000	1400000	72000000	64800000
2004	2	40000000	2288745000	3375000	1400000	72000000	64800000
2005	3	49088000	2700765000	3375000	1400000	72000000	64800000
2006	4	57924000	3186945000	3375000	1400000	72000000	64800000
2007	5	68348000	3760515000	3375000	1400000	72000000	64800000
2008	6	88717200	4881195000	3712500	1540000	79200000	71280000
2009	7	104684800	5759770500	3712500	1540000	79200000	71280000
2010	8	123530000	6796548000	3712500	1540000	79200000	71280000
2011	9	145763200	8019940500	3712500	1540000	79200000	71280000
2012	10	172000400	9463558500	3712500	1540000	79200000	71280000
2013	11	223254680	2283647750	4083750	1694000	87120000	78408000

KETERANGAN :

- 6 : RETRIBUSI PARKIR TRUK TUNGGAL 6-18 JAM
- 7 : TARIF BONGKAR MUAT
- 8 : SEWA GUDANG
- 9 : SEWA KANTOR DAN KANTIN
- 10 : TARIF BENGKEL
- 11 : TARIF CUCI KENDARAAN

Dari perhitungan jumlah pendapatan pada tahun-tahun yang akan datang sesuai dengan tahun rencana, didapatkan nilai yang akan datang, dan dari nilai yang akan datang ini akan dijadikan nilai sekarang dengan perumusan sebagai berikut dan analisisnya perhitungannya ditunjukkan pada Tabel 7.4.

$$P = F (P/F, i\%, n)$$

Dimana :

- P = Nilai Sekarang

- F = Nilai yang akan datang
- n= Periode tahun
- i = Suku bunga investasi diambil sebesar 18% ( yang didapat dari

*Compoun Interest Table* )

**Tabel 7.4. Proyeksi Jumlah Pendapatan**

Tahun	Pendapatan/Tahun ( Rp )	Faktor Pengali 18%	Nilai Sekarang ( Rp )
2002	-	-	-
2003	2212102150	0.8475	1874756572
2004	2584772950	0.7182	1856383933
2005	3024596450	0.6086	1840769399
2006	3543583550	0.5158	1827780395
2007	4155860350	0.4371	1816526559
2008	5366324480	0.3704	1987686587
2009	6304188495	0.3139	1978884769
2010	7410932430	0.2660	1971308026
2011	8716881195	0.2255	1965656709
2012	10257921135	0.1911	1960288729
2013	13284178126	0.1619	2150708439
<b>JUMLAH</b>			21230750118

P = 21230750118

Jadi besarnya pendapatan terminal cargo adalah = Rp. 21.230.750.118,00

#### 7.4. PRAKIRAAN PENGELUARAN TERMINAL CARGO BARU

Untuk mengetahui Biaya yang dikeluarkan untuk membangun terminal cargo yang merupakan biaya sekarang dirinci pada Tabel 7.5.

**Tabel 7.5. Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Terminal Cargo**

No.	ITEM BANGUNAN	LUAS (m <sup>2</sup> )	HARGA (Rp/m <sup>2</sup> )	JUMLAH (Rp)
1	Kantor administrasi 1 lantai	200	400000	80000000
2	Parkir mobil penumpang	1350	50000	67500000
3	Parkir truk gandeng	4200	50000	210000000
4	Parkir truk tunggal	6720	50000	336000000
5	Tempat bongkar muat	5005	50000	250250000
6	Bengkel	200	400000	80000000
7	Garasi	70	400000	28000000
8	Kantin	40	400000	16000000
9	Musholla	50	400000	20000000
10	Kamar mandi/wc	30	400000	12000000
11	Akomodasi sopir	60	400000	24000000
12	Tempat cuci mobil/truk	200	400000	80000000
13	Ruang genset	30	400000	12000000
14	Gudang	6750	425000	2868750000
15	Menara pengawas/pos	30	350000	10500000
16	Jalan / pelataran terminal	38545		2419026000
	- Paving Stone		18000	
	- Sirtu Kls. A		135000	
	- Sirtu Kls B		115000	
17	Kantor perwakilan	100	400000	40000000
18	Tembok keliling	4001	200000	1600400000
19	Lain-lain			500000000
20	Fee kontraktor ( 10% )			855392600
<b>Jumlah</b>				<b>9409318600</b>

**Sumber : Analisa data**

Pada waktu terminal tersebut sudah beroperasi maka akan timbul biaya biaya atau pengeluaran yang dikeluarkan tiap tahun sebagai kompensasi terhadap pengoperasian terminal cargo tersebut, biaya-biaya tersebut antara lain adalah biaya operasional terminal cargo dan biaya yang dikeluarkan untuk gaji para karyawan pada tahun pertama yang dijelaskan pada Tabel 7.6. dan pada Tabel 7.7 dijelaskan mengenai gaji tahun dan biaya operasional tiap tahun selama pengoperasian terminal cargo.

Tabel 7.6. Prakiraan Gaji Pegawai Terminal Cargo Baru

Jabatan	Personil	Gaji / Bulan (Rp)	Gaji / Tahun Pertama (Rp)
Kepala Terminal	1	1000000	12000000
Kepala bagian Angkutan	1	600000	7200000
Seksi Angkutan	3	300000	10800000
Seksi Bongkar Muat	3	300000	10800000
Kepala Bagian Keuangan	1	600000	7200000
Staff Bagian Keuangan	10	300000	48000000
Kepala Bagian Pemeliharaan	1	600000	7200000
Seksi Kebersihan	7	250000	21000000
Seksi Sipil & Instalasi	2	500000	12000000
Kepala Bagian Pergudangan	1	600000	7200000
Staff Bagian Gudang	5	300000	18000000
Kapala Bagian Kamtib	1	600000	7200000
Seksi Keamanan & Ketertiban	11	300000	39600000
<b>Jumlah</b>	<b>47</b>		<b>208200000</b>

Dengan mengetahui gaji/tahun pegawai terminal cargo, setelah itu dihitung gaji pada tahun-tahun berikutnya dengan kenaikan 10% tiap 5 tahun, kemudian kita cari nilai sekarang dari biaya untuk menggaji karyawan, yang dijelaskan pada Tabel 7.7.

Tabel 7.7. Proyeksi Pengeluaran Terminal cargo Untuk Gaji Karyawan

Tahun	Pengeluaran/Tahun ( Rp )	Faktor Pengali 18%	Nilai Sekarang ( Rp )
2002	-	-	-
2003	208200000	0.8475	176449500
2004	208200000	0.7182	149529240
2005	208200000	0.6086	126710520
2006	208200000	0.5158	107389560
2007	208200000	0.4371	91004220
2008	229020000	0.3704	84829008
2009	229020000	0.3139	71889378
2010	229020000	0.2660	60919320
2011	229020000	0.2255	51644010
2012	229020000	0.1911	43765722
2013	251922000	0.1619	10786171
<b>Jumlah</b>			<b>1004916650</b>

Setelah terminal cargo beroperasi maka ada biaya yang dikeluarkan sebagai biaya operasional terminal tiap tahunnya, kemudian dicari nilai sekarang dari biaya operasional /tahun yang dijelaskan pada Tabel 7.8.

Tabel 7.8. Prakiraan Biaya Operasional Dan Perawatan

Tahun	Biaya Operasional/Tahun ( Rp )	Faktor Pengali 18%	Nilai Sekarang ( Rp )
2002	150000000	-	-
2003	150000000	0.8475	12712500
2004	150000000	0.7182	12712500
2005	150000000	0.6086	12712500
2006	150000000	0.5158	12712500
2007	150000000	0.4371	12712500
2008	168300000	0.3704	13983750
2009	168300000	0.3139	13983750
2010	168300000	0.2660	13983750
2011	168300000	0.2255	13983750
2012	168300000	0.1911	13983750
2013	185130000	0.1619	15382125
<b>Jumlah</b>			<b>148863375</b>

Dengan menjumlahkan total nilai sekarang dari pengeluaran gaji/tahun di terminal cargo dengan total nilai sekarang pengeluaran biaya operasional/tahun, serta menjumlahkan dengan total biaya awal yang dikeluarkan untuk pembangunan terminal cargo maka didapatkan besarnya biaya nilai sekarang atau cost sebesar = Rp.10.563.098.625,-,00

Pada Tabel 7.4. mengenai proyeksi pendapatan terminal cargo telah diketahui besarnya pendapatan selama terminal cargo beroperasi yang dijadikan nilai sekarang sebesar = Rp. 21.230.750.118,00

Maka didapat dihitung besarnya Benefit Cost Rasio

$$B/C = \frac{Benefit}{Cost} = \frac{21230750118}{10563098625} = 2,009$$

## 7.5. PRAKIRAAN ALIRAN KAS TERMINAL CARGO KOTA PONOROGO

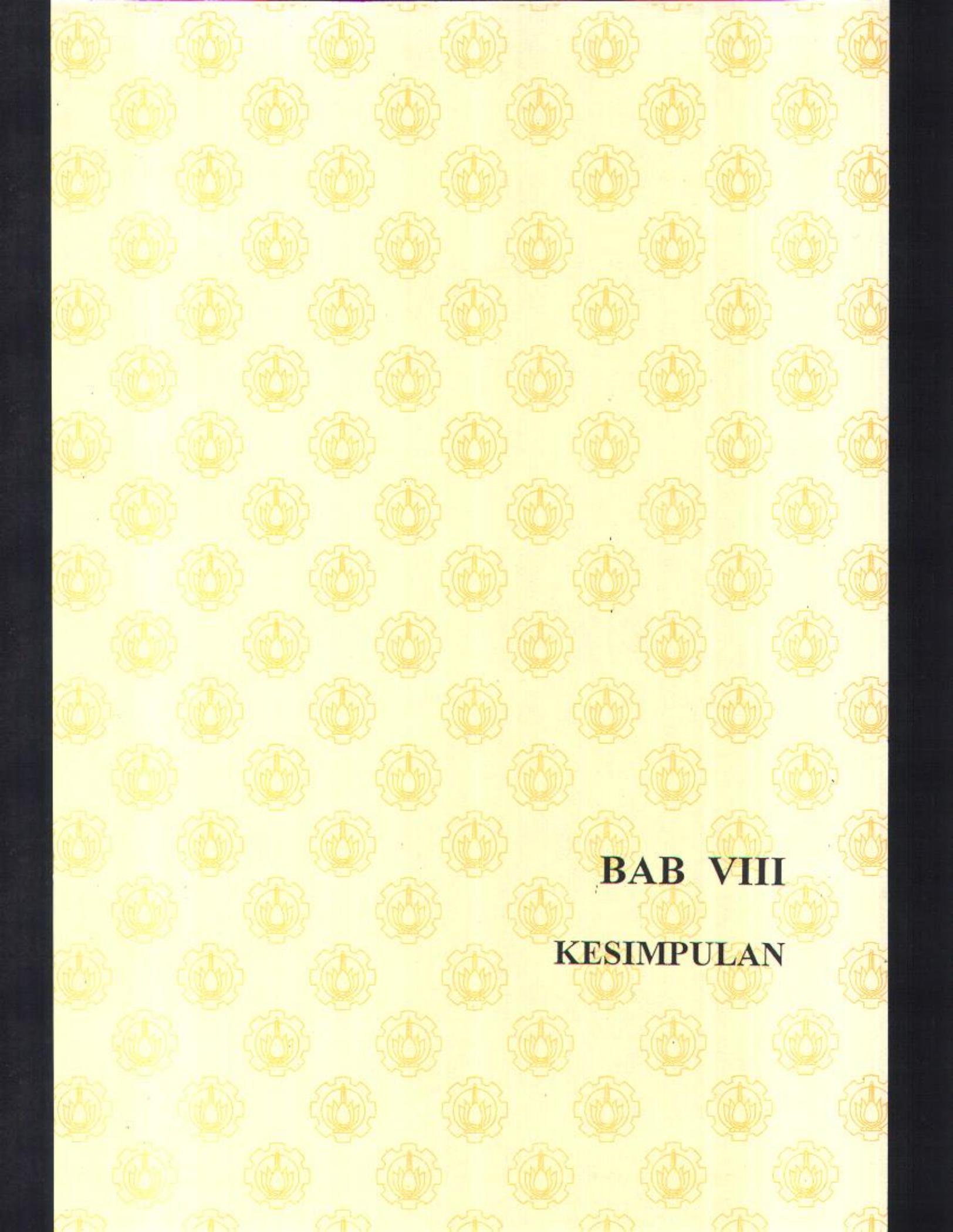
Setelah mengetahui biaya pengeluaran terminal cargo yang dikeluarkan tiap tahun dan kita juga mengetahui besarnya pendapatan yang didapat dari pengoperasian terminal cargo tiap tahunnya maka kita akan dapat menyusun aliran kas terminal cargo yang dijelaskan pada Tabel 7.9.

Tabel 7.9 Prakiraan Aliran Kas

Tahun	n	Pendapatan ( Rp )	Biaya Operasional Dan Perawatan ( Rp )	Cash Flow
2002	0	-9409318600	-	-
2003	1	2212102150	223200000	1988902150
2004	2	2584772950	223200000	2361572950
2005	3	3024596450	223200000	2801396450
2006	4	3543583550	223200000	3320383550
2007	5	4155860350	223200000	3932660350
2008	6	5366324480	245520000	5120804480
2009	7	6304188495	245520000	6058668495
2010	8	7410932430	245520000	7165412430
2011	9	8716881195	245520000	8471361195
2012	10	10257921135	245520000	10012401135
2013	11	13284178126	270072000	13014106126

Dari Tabel 7.9. diatas dapat kita peroleh besarnya *Internal Rate Of Return*

$$IRR = 36,41 \% \text{ ( Proyek layak untuk di bangun )}$$



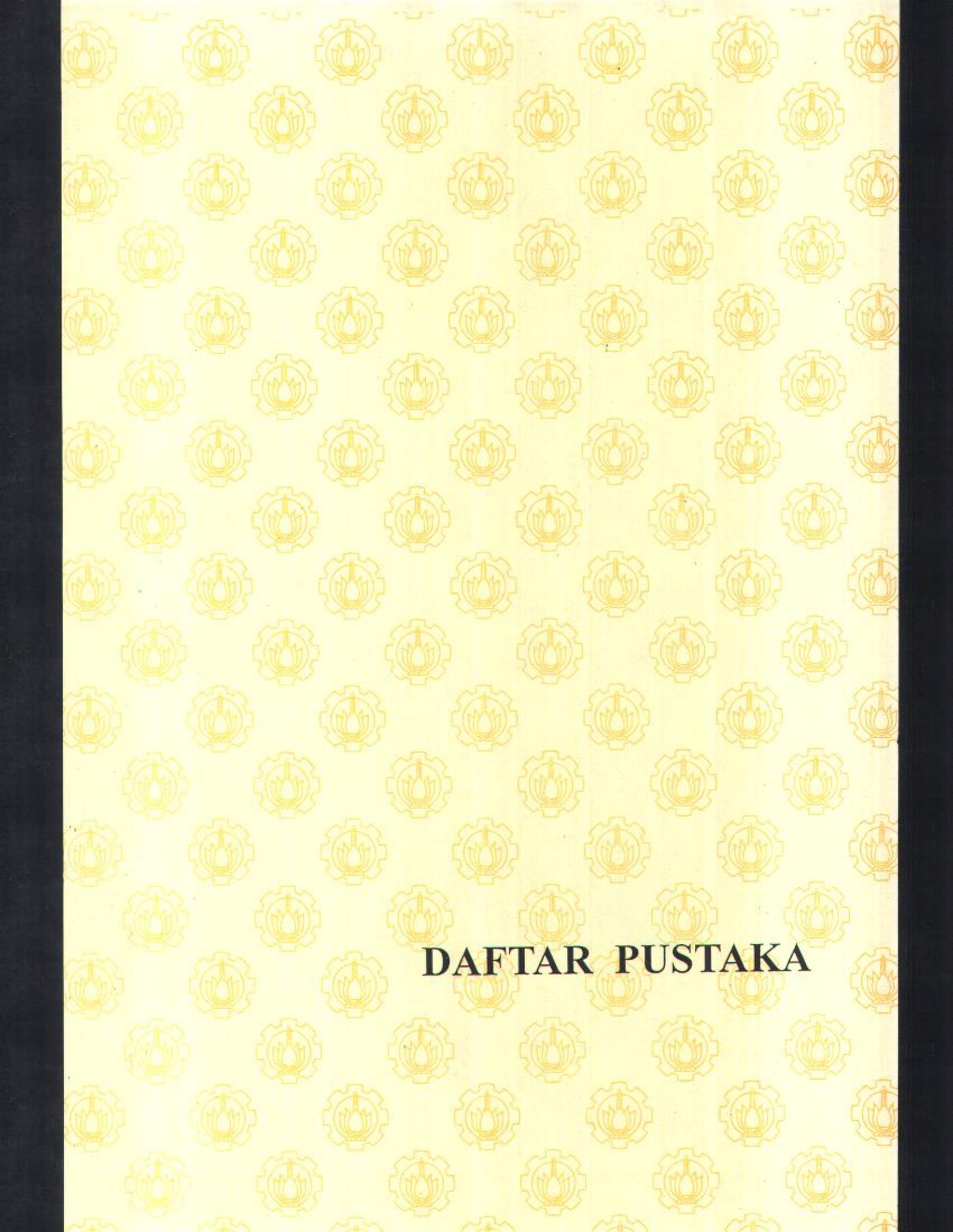
**BAB VIII**  
**KESIMPULAN**

## BAB VIII KESIMPULAN

### 8.1. KESIMPULAN

Dari uraian-uraian yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

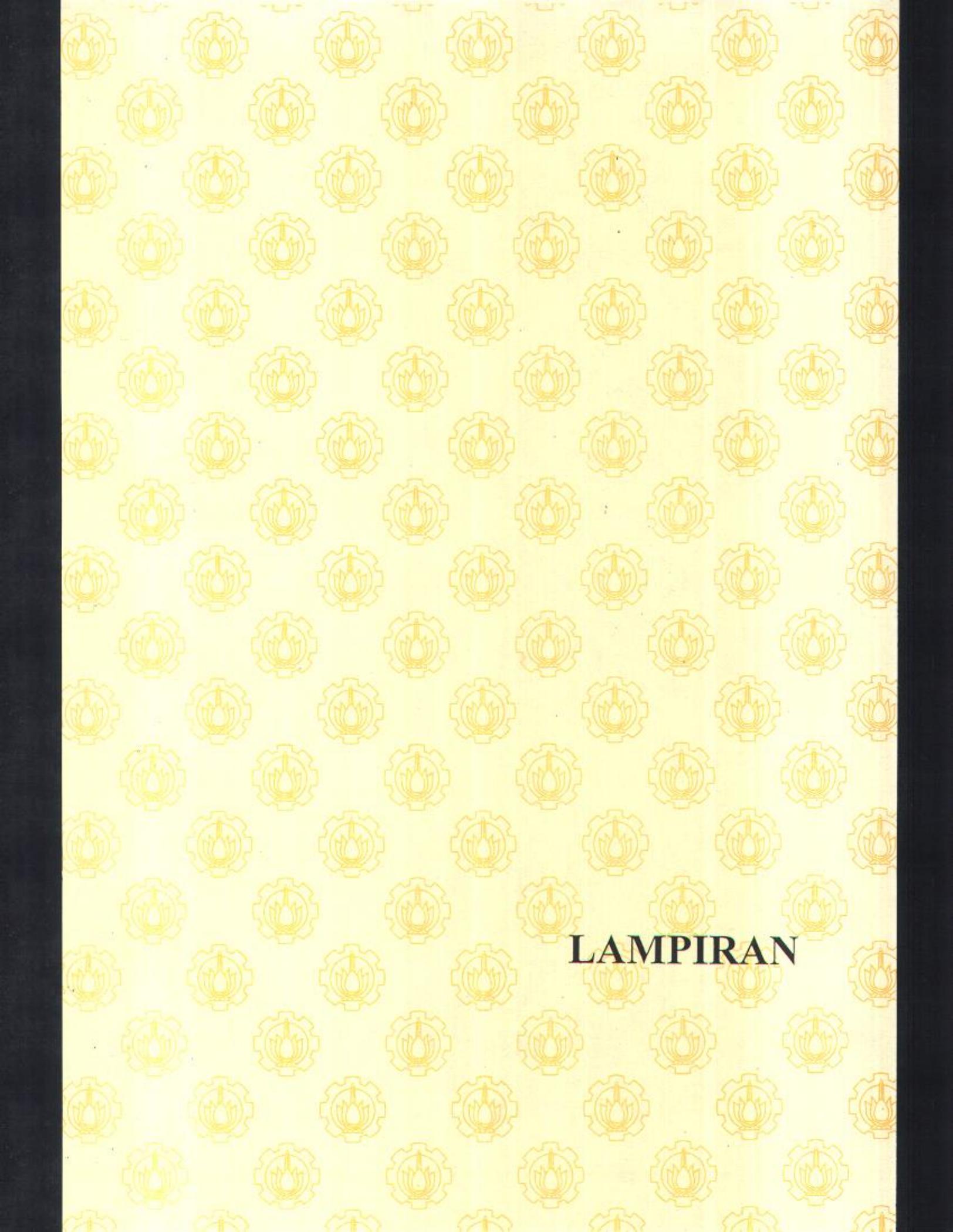
1. Perencanaan terminal didasarkan atas peramalan jumlah truk yang akan masuk ke terminal pada akhir tahun rencana (tahun 2013). Peramalan jumlah truk ini berdasarkan jumlah truk yang masuk terminal cargo lama di Jl. Arif Rahman Hakim.
2. Analisa penyediaan fasilitas dengan menggunakan model system antrian. Adapun luas terminal cargo yang direncanakan adalah 6,5 Ha yang dapat menunjang operasional terminal cargo sampai tahun rencana dan *layout* terminal dapat dilihat pada lampiran.
3. Analisa lalu-lintas di depan terminal yang direncanakan suatu *traffic light* system tiga fase dengan *red time* 60 dt dan *cycle time* 120 dt yang dapat mengkoordinasi lalu-lintas di depan terminal cargo
4. Dari hasil analisa ekonomi, dibahas studi kelayakan yang mencakup analisa *Benefit Cost Ratio* dan didapat nilai  $B/C = 2,009$  dan analisa *Internal rate Return* sebesar 36,41 % sehingga bisa dikatakan layak untuk dibangun.



**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen, SKBI – 2.3.26. 987. UDC : 625. 73 (02). Jakarta : Yayasan Badan Penerbit PU.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat , Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Yang Tertib, 1995
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat , Direktorat Bina Sistem Prasarana Pedoman Teknis Pembangunan Terminal Angkutan Jalan Raya dalam kota
- Jhon D Edward Jr, P. E, Transportation Planning Handbook, Institute of Transportation Engineering.



**LAMPIRAN**

## LAMPIRAN

**FORM UR-1 , UR-2 , UR-3**  
**MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA ( MKJI )**

URBAN ROADS FORM UR-1: INPUT DATA GENERAL DATA ROAD GEOMETRY	Date:		Handled by:	
	Province:		Checked by:	
	City:		City size:	
	Link no./Road name:			
	Segment between .....	and .....		
	Segment code:		Area type:	
	Length (km):		Road type:	
Time period:		Case number:		

Situation plan:



Cross section

Side A

Side B

	Side A	Side B	Total	Mean
Average carriageway width (Wc, m):				
Kerb (K) or Shoulder (S)				
Distance kerb - obstacles (m)				
Effective shoulder width (inner+outer) (m)				

Median continuity (no gaps, few gaps, frequent gaps)

Traffic control conditions

Speed limit (km/h)	
Restricted access to vehicle type (s)	
Parking restrictions (time period)	
Stopping restrictions (time period)	
Other	

URBAN ROADS FORM UR-2: INPUT DATA TRAFFIC FLOW SIDE FRICTION	Date:		Handled by:	
	Link no./Road name:			
	Segment code:		Checked by:	
	Time period:		Case number:	

Annual average daily traffic

ADT (veh/day) =  k-factor =  Split dir 1/dir 2 =

Composition %

LV %	<input type="text"/>	HV %	<input type="text"/>	MC %	<input type="text"/>
------	----------------------	------	----------------------	------	----------------------

Hourly classified flow data:

Row	Veh. type:	Light veh.		Heavy veh.		Motorcycle		Total flow Q			
1.1	pce dir. 1	LV:	1.00	HV:		MC:					
1.2	pce dir. 2	LV:	1.00	HV:		MC:					
2	Direction	veh/h	pcu/h	veh/h	pcu/h	veh/h	pcu/h	Dir. %	veh/h	pcu/h	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
3	1										
4	2										
5	1+2										
6								Directional split, SP = Q1/Q1+2 =		%	
7								Pcu-factor Fpcu =			

Side Friction Class

If detailed data are available, use the first table to determine weighted frequency of events, and then go to the second table. If not, use the second table only.

Determination of frequency of events

Calculation of weighted frequency of events per hour and 200 m

of the studied road segment, on both sides of the road.

Side friction type of events	Symbol	Weighting factor	Frequency of events	Weighted frequency
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)
Pedestrian	PEO	0.5	/h, 200m	
Parking, stopping vehicles	PSV	1.0	/h, 200m	
Entry + exit vehicles	EEV	0.7	/h, 200m	
Slow-moving vehicles	SMV	0.4	/h	
Total:				

Determination of side friction class

Weighted frequency of events	Typical conditions	Side friction class	
(30)	(31)	(32)	(33)
< 100	Residential area, almost no activities	Very low	VL
100 - 299	Residential area, some public transport etc.	Low	L
300 - 499	Industrial area with some road side shops etc.	Medium	M
500 - 899	Commercial area with high road side activity	High	H
> 900	Commercial area with very high road side market activity	Very high	VH

Form UR - 3

URBAN ROADS FORM UR-3: ANALYSIS SPEED, CAPACITY	Date:		Handled by:	
	Link no./Road name:			
	Segment code:		Checked by:	
	Time period:		Case number:	

Free flow speed for light vehicles  $FV = (FVo + FVw) * FFVs * FFVcs$  (km/h)

Case/ Dir.	Base free-flow speed FVo Tab B-1:1 (km/h)	Adjustment for carriageway width FVw Table B-2:1 (km/h)	FVo + FVw (2) + (3) (km/h)	Adjustment factors		Actual free-flow speed FV (4) x (5) x (6) (km/h)
				Side friction FFVsf Table B-3:1 or 2	City size FFVcs Table B-4:1	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

Capacity  $C = Co * FCw * FCsp * FCsf * FCcs$

Case/ Dir.	Base Capacity Co Table C-1:1 pcu/h	Adjustment factor for capacity				Actual Capacity C pcu/h (11)x(12)x(13)x(14)x(15)
		Carriageway width FCw Table C-2:1	Directional split FCsp Table C-3:1	Side friction FCsf Table C-4:1 or 2	City size FCcs Table C-5:1	
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)

Actual speed for light vehicles

Case/ Dir.	Traffic flow Q Form UR-2 pcu/h	Degree of saturation DS=Q/C (21)/(16)	Actual speed Vv Fig D-2:1 or 2 km/h	Road segment length L km	Travel time TT (24)/(23) h
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)

**SURAT KEPUTUSAN BUPATI PONOROGO  
TENTANG PENETAPAN STANDARISASI  
HARGA BANGUN-BANGUNAN**

BUPATI KEPALA DAERAH TINGKAT II PONOROGO  
 KEPUTUSAN BUPATI KEPALA DAERAH TINGKAT II PONOROGO  
 NOMOR 167 TAHUN 1999  
 TENTANG  
 PENETAPAN STANDARISASI HARGA BANGUN-BANGUNAN DAN  
 BESARNYA PROSENTASE BIAYA IJIN MENDIRIKAN BANGUNAN  
 ( IMB)

BUPATI KEPALA DAERAH TINGKAT II PONOROGO

- Menimbang : a. bahwa sehubungan dengan adanya kenaikan harga bahan-bahan bangunan, maka Keputusan Bupati Kepala Daerah Tingkat II Ponorogo Nomor 106 Tahun 1996 tentang Standarisasi harga bangun-bangunan dan besarnya prosentase biaya Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) menjadi tidak sesuai lagi sehingga dipandang perlu untuk ditinjau kembali;
- b. bahwa untuk dimaksud a diatas, di tetapkan dengan keputasan Bupati Kepala daerah Tingkat II Ponorogo.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 69 Tahun 1958 tentang Pembentukan Daerah, daerah Tingkat II dalam Wilayah daerah-daerah Tingkat I Jawa Timur, Jawa Barat dan Jawa Tengah ( Lembaga Negara Republik Indonesia Tahun 1958 Nomor 122 ; tambahan Lembaran Negara republik Indonesia Nomor 1655 ) ;
2. Undang-Undang Nomor 5 tahun 1974 tentang Pokok-pokok Pemerintahan di Daerah ( Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1974 Nomor 39 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3037 ) ;
3. Undang-undang Nomor 18 Tahun 1997 tentang Pajak dan Restribusi daerah ;
4. Instruksi Menteri Dalam Negeri Nomor 11 tahun 1969 tentang Penertiban Pungutan Daerah ;
5. Peraturan Daerah Propinsi Daerah tingkat I Jawa Timur Nomor 4/PD/DPRD/ 1974 tentang bangun-bangunan ;
6. Peraturan Daerah Kabupaten daerah Tingkat II Ponorogo Nomor 4 Tahun 1989 tentang Ijin Bangun-bangunan ( Lembaran daerah kabupaten Daerah tingkat II Ponorogo Nomor 1 Tahun 1990 Seri B Nomor 1 ) ;

## MEMUTUSKAN

Menetapkan : KEPUTUSAN BUPATI KEPALA DAERAH TINGKAT II  
PONOROGO TENTANG PENETAPAN STANDARISASI HARGA  
BANGUN-BANGUNAN DAN BESARNYA PROSENTASE  
BIAYA IJIN MENDIRIKAN BANGUNAN ( IMB )

## Pasal 1.

- ( 1 ) Menetapkan standarisasi harga bangun-bangunan di Kabupaten Daerah Tingkat II Ponorogo sebagai dasar penapsiran pengenaan biaya Ijin Mendirikan Bangunan ( IMB )
- ( 2 ) Standarisasi harga bangun-bangunan dimaksud ayat ( 1 ) adalah sebagai berikut :
  - 2.1. Bangunan dengan konstruksi beton bertulang  
( Bangunan bertingkat )
    - 2.1.1. Lantai I ( Dasar ) Rp. 400.000,-/m<sup>2</sup>
    - 2.1.2. Lantai II Rp. 425.000,-/m<sup>2</sup>
    - 2.1.3. Lantai III Rp. 475.000,-/m<sup>2</sup>
  - 2.2. Bangunan Permanen Rp. 400.000,-/m<sup>2</sup>
  - 2.3. Bangunan Semi Permanen Rp. 400.000,-/m<sup>2</sup>
  - 2.4. Bangunan gudang :
    - 2.4.1. Bangunan Gudang  
Konstruksi Kayu/Beton Rp. 375.000,-/m<sup>2</sup>
    - 2.4.2. Bangunan Gudang  
Konstruksi Baja Rp. 425.000,-/m<sup>2</sup>
  - 2.5. Bangunan Los Rp. 375.000,-/m<sup>2</sup>
  - 2.6. Tembok Biasa Rp. 175.000,-/m<sup>2</sup>
  - 2.7. Lantai jemur Rp. 120.000,-/m<sup>2</sup>
  - 2.8. Terhadap bangunan lainnya yang tidak dapat ditaksir agar lampirkan RAB

## Pasal 2.

- ( 1 ) Menetapkan besarnya prosentase biaya Ijin Mendirikan Bangunan ( IMB ) di Kabupaten daerah Tingkat II Ponorogo.
- ( 2 ) Besarnya prosentase biaya Ijin Mendirikan bangunan ( IMB ) dimaksud ayat ( 1 ) adalah sebagaimana tercantum dalam lampiran Keputusan ini.

## Pasal 3.

- ( 1 ) Keputusan ini akan ditinjau kembali setiap tahun sesuai dengan situasi dan kondisi harga yang berlaku saat itu.

- ( 2 ) Dengan ditetapkannya Keputusan ini, maka Keputusan Bupati kapala Tingkat II Ponorogo tanggal 5 Maret 1996 Nomor 107 Tahun 1996 tentang Penetapan standarisasi harga bangunan dan besarnya prosentase biaya Ijin Mendirikan Bangunan ( IMB ) dinyatakan tidak berlaku lagi

Pasal 4.

- ( 1 ) Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : N E G A R A  
Pada Tanggal : 11 JULY 1999  
BUPATI KEPALA DAERAH TINGKAT II PONOROGO

HM.

Keputusan ini disampaikan Kepada Yth :

Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur, di Surabaya

Ketua DPRD Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur, di Surabaya.

Inspektur Wilayah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur, di Surabaya.

Kepala Biro Penyusunan Program setwilda Tingkat I Jawa Timur, di Surabaya.

Kepala Dinas PU. Kabupaten /Kotamadya daerah Tingkat II Se-Jawa Timur.

Ketua DPRD Kabupaten Daerah Tingkat II Ponorogo, di Ponorogo.

Kepala Kantor/Dinas/Instansi pemerintah kabupaten Daerah Tingkat II Ponorogo, di Ponorogo.

Kepalal bagian setwilda Tingkat II Ponorogo, di Ponorogo.

Camat Se-Kabupaten Ponorogo.

Kepala Dusun/Lingkungan se kabupaten Ponorogo.

LAMPIRAN : KEPUTUSAN BUPATI KEPALA DAERAH TINGKAT II  
 PONOROGO  
 NOMOR : 167 TAHUN 1998  
 TANGGAL : 11 JULY 1999  
 TENTANG : PENETAPAN STANDARISASI HARGA  
 BANGUN-BANGUNAN DAN BESARNYA PROSENTASE  
 BIAYA IJIN MENDIRIKAN BANGUNAN

BESARNYA PROSENTASE BIAYA IJIN MENDIRIKAN BANGUNAN

JENIS BANGUNAN	BIAYA IJIN MENDIRIKAN BANGUNAN				JUMLAH TOTAL	KET.
	BIAYA PERMOHONAN	BIAYA PENATAAN	BIAYA PENGAWASAN	BIAYA PEMERIKSAAN		
Bangunan beton bertingkat (bertingkat)	1,00 %	0,20 %	0,10 %	0,10 %	1,40 %	
Bangunan Permanen	0,60 %	0,20 %	0,10 %	0,10 %	1,00 %	
Bangunan Semi Permanen	0,40 %	0,20 %	0,10 %	0,10 %	0,80 %	
Bangunan Los dan Gudang	0,40 %	0,20 %	0,10 %	0,10 %	0,80 %	
Bangunan Tembok dan lantai jemur	0,60 %	0,20 %	0,10 %	0,10 %	1,00 %	
Bangunan Deuker Plat/ Gorong-gorong	0,60 %	0,20 %	0,10 %	0,10 %	1,00 %	

Ponorogo, 11 July 1999  
 Bupati Kepala Daerah Tingkat II,



Dr. H. M. N. ~~XXXXXXXXXX~~ GODIMEDJO

**DATA LALU-LINTAS HARIAN RATA-RATA  
JL. ARIF RAHMAN HAKIM  
KABUPATEN PONOROGO**

DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA  
 PROPINSI JAWA TIMUR  
 PEMBANTU BALAI PEMELIHARAAN JALAN  
 MADIUN DI PONOROGO  
 JL. DR. SUTOMO NO. 5 TELEPON (0352) 481015

127

FORMULIR SPL.2-2  
 LEMBAR KE DARI

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
 SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPANGAN)

PROPINSI : 028  
 NAMA PROPINSI : JAWA TIMUR  
 KLAS / NOMOR POS : B. B. 068.2  
 LOKASI POS : SBY. 191.0  
 TANGGAL : 27 02 01  
 HARI BULAN TAHUN :  
 HARI KERJA : 01

ARAH LALU LINTAS  
 DARI : PONOROGO  
 KE : MADIUN

GOLONGAN	1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8
JAM	SEDAN MOTOR SEKUTER, SEPEDA KUMBANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICKUP OPLET, SUBUR BAN, COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUCK 2 SUM- BU	TRUCK 3 SUM- BU	TRUCK GANDENG AN	TRUCK SEMI TRAILER	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	95	40	53	51	35	30	30	4	0	0	90
07 - 08	170	60	100	45	53	42	37	1	3	0	25
08 - 09	205	53	47	50	20	21	20	0	1	0	23
09 - 10	197	74	40	54	18	11	29	3	0	0	26
10 - 11	198	56	27	48	17	24	31	12	1	0	22
11 - 12	200	63	49	52	17	24	27	6	1	0	12
12 - 13	225	53	38	54	13	26	27	2	2	0	14
13 - 14	207	45	29	53	18	18	19	4	2	0	16
14 - 15	164	57	49	60	10	27	25	4	2	0	16
15 - 16	137	34	38	38	59	11	10	22	2	0	7
16 - 17	147	52	30	44	9	5	33	1	3	0	14
17 - 18	148	27	25	33	5	17	4	0	0	0	12
18 - 19	138	47	50	53	8	6	21	2	3	0	18
19 - 20	113	42	41	22	3	6	9	6	1	0	14
20 - 21	96	36	21	11	3	1	13	2	0	0	11
21 - 22	44	15	17	8	1	1	4	2	1	0	6
22 - 23	51	8	22	5	0	0	8	5	1	1	2
23 - 24	18	6	5	6	0	0	3	0	0	0	0
24 - 01	9	5	3	3	0	1	6	3	0	0	0
01 - 02	3	4	4	0	1	3	6	0	0	1	0
02 - 03	5	3	6	1	6	8	0	0	0	1	0
03 - 04	10	12	10	11	3	8	11	0	0	0	0
04 - 05	28	15	22	5	11	13	11	2	0	0	0
05 - 06	80	10	14	6	8	19	20	3	0	0	9
JUMLAH I	2.668	817	740	713	324	322	404	84	23	3	337

CATATAN:

PENGAWAS



ROESDI  
 NIP. 510 041 029

DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA  
PROPINSI JAWA TIMUR  
PEMBANTU BALAI PEMELIHARAAN JALAN  
MADIUN DI PONOROGO  
JL. DR. SUTOMO NO. 5 TELEPON (0352) 481015

FORMULIR SPL.2-2  
LEMBAR KE DARI

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPANGAN)

PROPINSI : 028  
NAMA PROPINSI : JAWA TIMUR  
KLAS / NOMOR POS : B. B. 068.2  
LOKASI POS : SBY. 191.0  
TANGGAL : 28 02 01  
HARI BULAN TAHUN :  
HARI KERJA : 02

ARAH LALU LINTAS  
DARI : PONOROGO  
KE : MADIUN

GOLONGAN	1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8
JAM	SEDAN MOTOR SEKUTER, SEPEDA KUMBANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICKUP OPLET, SUBUR BAN, COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUCK 2 SUM- BU	TRUCK 3 SUM- BU	TRUCK GANDENG AN	TRUCK SEMI TRAILER	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06-07	165	15	45	15	25	20	22	8	1	0	41
07-08	128	21	45	12	14	16	18	0	0	0	8
08-09	150	16	37	13	13	15	16	1	2	0	3
09-10	156	19	40	11	15	23	25	10	0	0	11
10-11	111	17	40	12	12	15	21	3	0	0	3
11-12	146	18	53	16	13	16	31	7	2	0	2
12-13	127	20	50	12	14	24	31	6	2	0	11
13-14	138	17	60	13	15	16	29	4	0	0	5
14-15	165	44	60	55	14	10	27	2	2	0	10
15-16	201	57	111	35	12	13	18	6	3	0	3
16-17	196	63	84	54	10	4	24	1	4	0	20
17-18	216	48	55	28	5	3	26	2	4	0	20
18-19	124	47	44	21	6	2	14	2	0	0	4
19-20	99	48	41	22	4	2	11	2	2	0	4
20-21	54	33	34	10	0	0	16	5	0	0	2
21-22	45	13	12	6	3	0	0	3	3	0	0
22-23											
23-24											
24-01											
01-02											
02-03											
03-04											
04-05											
05-06											
JUMLAH I	2,221	496	811	335	175	179	327	62	25	0	147
JUMLAH II	4,889	1,313	1,551	1,048	499	501	731	148	48	3	484

CATATAN:

PENGAWAS



ROESDI

NIP. 510.041.020

DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA  
 PROPINSI JAWA TIMUR  
 PEMBANTU BALAI PEMELIHARAAN JALAN  
 MADIUN DI PONOROGO  
 JL. DR. SUTOMO NO. 5 TELEPON (0352) 481015

129

FORMULIR SPL.2-2  
 LEMBAR KE DARI

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
 SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPANGAN)

PROPINSI : 028  
 NAMA PROPINSI : JAWA TIMUR  
 KLAS / NOMOR POS : B. B. 068.2  
 LOKASI POS : SBY. 191.0  
 TANGGAL : 27 02 01  
 HARI BULAN TAHUN :  
 HARI KERJA : 01

ARAH LALU LINTAS  
 DARI : MADIUN  
 KE : PONOROGO

GOLONGAN	1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8
JAM	SEDAN MOTOR SEKUTER, SEPEDA KUMBANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICKUP OPLET, SUBUR BAN. COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUCK 2 SUM- BU	TRUCK 3 SUM- BU	TRUCK GANDENG AN	TRUCK SEMI TRAILER	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06-07	162	68	52	51	42	31	40	6	0	0	140
07-08	165	70	95	8	21	22	65	1	1	0	30
08-09	127	48	51	54	3	24	19	2	0	0	22
09-10	125	35	55	35	24	20	20	5	1	0	14
10-11	118	40	60	32	18	24	26	2	2	0	24
11-12	144	45	63	25	28	22	34	4	2	0	10
12-13	120	60	75	45	32	25	28	2	3	0	23
13-14	139	49	65	20	24	16	15	5	2	0	12
14-15	124	60	73	67	14	13	34	3	3	0	10
15-16	85	68	65	43	4	10	24	1	0	0	11
16-17	60	30	40	15	5	12	5	8	1	0	20
17-18	103	39	43	26	5	10	13	3	0	0	20
18-19	111	28	53	32	7	14	7	2	2	0	12
19-20	132	21	31	25	3	11	14	1	0	0	11
20-21	84	21	20	10	0	10	5	0	0	0	6
21-22	49	16	34	12	2	16	6	0	0	0	6
22-23	35	11	22	12	6	8	4	2	0	0	1
23-24	16	10	18	16	0	7	5	1	1	0	1
24-01	6	2	15	1	1	5	3	0	0	0	1
01-02	7	6	13	3	0	3	3	1	0	0	1
02-03	3	5	6	7	0	3	11	2	1	1	1
03-04	5	10	9	15	0	3	13	3	3	0	1
04-05	37	17	21	18	5	5	13	0	0	0	1
05-06	45	3	20	6	5	3	18	1	0	0	1
JUMLAH I	2.002	760	999	578	247	317	425	55	22	1	38

CATATAN:

PENGAWAS



ROESDI  
 NIP. 510 041 029

**DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA  
PROPINSI JAWA TIMUR  
PEMBANTU BALAI PEMELIHARAAN JALAN  
MADIUN DI PONOROGO  
JL. DR. SUTOMO NO. 5 TELEPON (0352) 481015**

FORMULIR SPL.2-2  
LEMBAR KE DARI

**FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPANGAN)**

PROPINSI : 028  
NAMA PROPINSI : JAWA TIMUR  
KLAS / NOMOR POS : B. B. 068.2  
LOKASI POS : SBY. 191.0  
TANGGAL : 28 02 01  
HARI BULAN TAHUN :  
HARI KERJA : 02

ARAH LALU LINTAS  
DARI : MADIUN  
KE : PONOROGO

GOLONGAN	1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8
JAM	SEDAN MOTOR SEKUTER, SEPEDA KUMBANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICKUP OPLET, SUBUR BAN, COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUCK 2 SUM- BU	TRUCK 3 SUM- BU	TRUCK GANDENG AN	TRUCK SEM TRAILER	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	185	45	80	45	15	6	17	5	1	2	40
07 - 08	170	35	75	27	14	12	21	5	0	0	16
08 - 09	152	50	107	58	16	17	30	3	5	0	11
09 - 10	145	40	91	55	16	17	22	3	2	0	20
10 - 11	120	27	85	43	18	16	35	6	1	2	8
11 - 12	162	45	112	51	17	21	49	3	2	0	5
12 - 13	133	26	90	46	10	20	30	2	4	0	6
13 - 14	129	27	51	32	7	15	26	3	1	0	0
14 - 15	135	35	45	38	11	13	21	4	2	0	8
15 - 16	136	60	40	40	11	10	17	1	0	0	5
16 - 17	145	49	55	37	8	16	11	1	1	0	6
17 - 18	155	52	36	31	11	14	11	4	0	0	6
18 - 19	117	32	27	14	7	11	10	2	1	0	5
19 - 20	93	28	30	17	2	5	4	2	0	0	5
20 - 21	43	34	28	7	0	7	7	1	0	0	3
21 - 22	43	22	18	8	0	7	7	1	0	0	2
22 - 23											
23 - 24											
24 - 01											
01 - 02											
02 - 03											
03 - 04											
04 - 05											
05 - 06											
JUMLAH I	2,063	607	970	549	163	207	318	46	20	4	146
JUMLAH I + II	4,065	1,367	1,969	1,127	410	524	743	101	42	5	533

CATATAN:

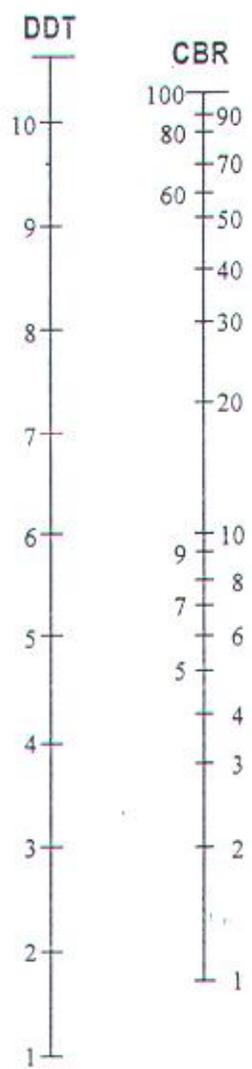
PENGAWAS

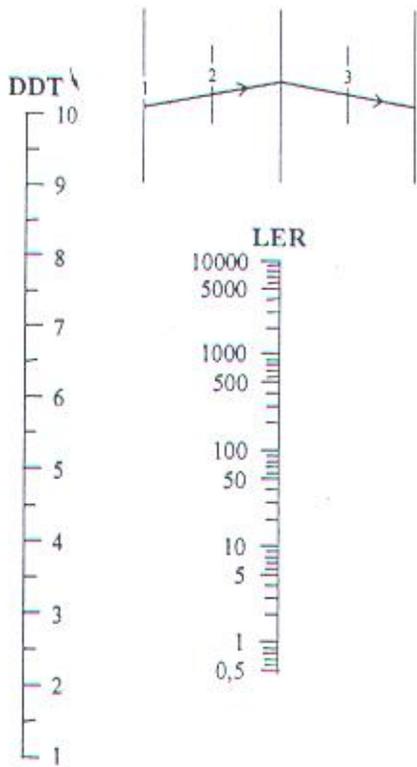


ROESDI

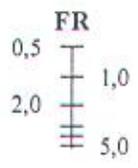
NIP. 510.041.029

**NOMOGRAM EKUIVALENSI CBR DAN DDT  
NOMOGRAM INDEK TEBAL PERKERASAN ( ITP)  
UNIT EKUIVALEN BEBAN AS TUNGGAL**



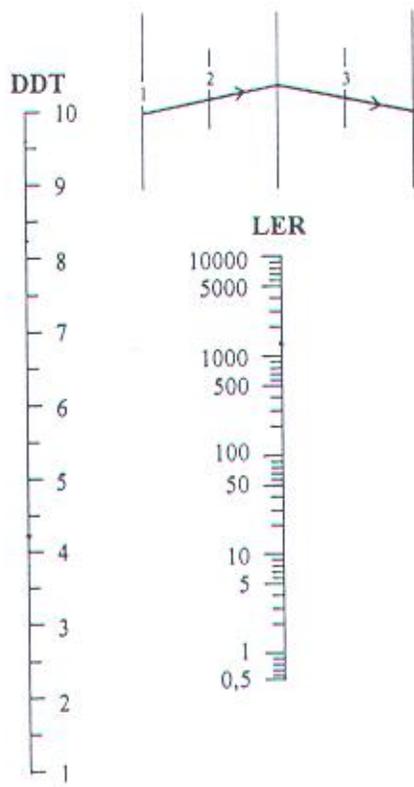
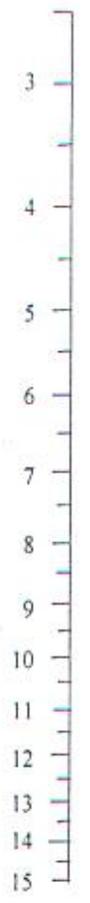


$$G = \log\left(\frac{IP_0 - IP_t}{4,2 - 1,5}\right) = \beta(\log w - \log \rho)$$

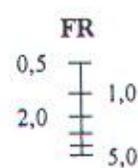


**NOMOGRAM 1**

P = 8,16 t  
 Ip<sub>t</sub> = 2,5 Ip<sub>0</sub> = ≥4

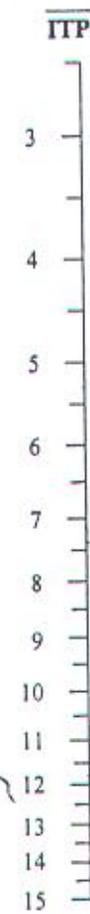


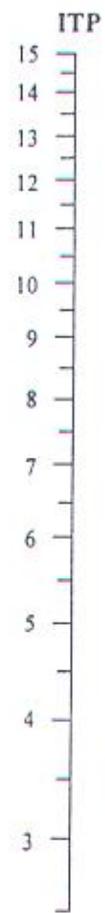
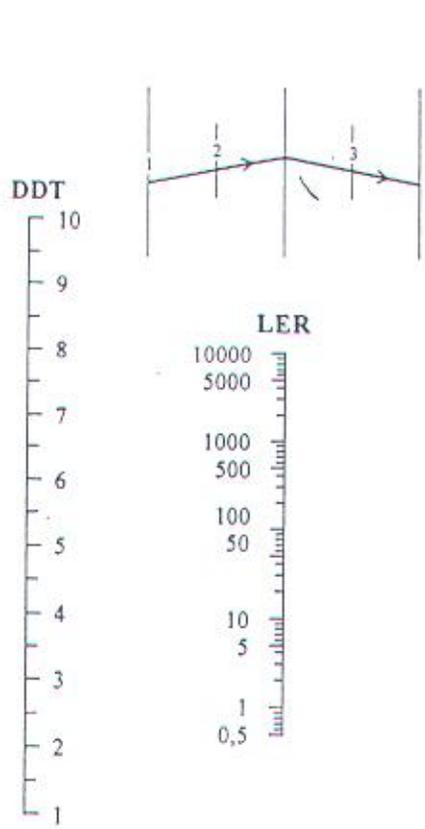
$$G = \log\left(\frac{IP_0 - IP_t}{4,2 - 1,5}\right) = \beta(\log w - \log \rho)$$



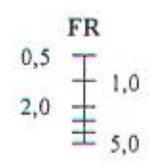
**NOMOGRAM 2**

P = 8,16 t  
 Ip<sub>t</sub> = 2,5  
 Ip<sub>0</sub> = 3,9 - 3,5



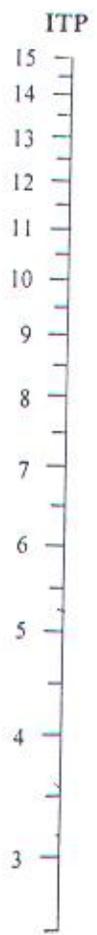
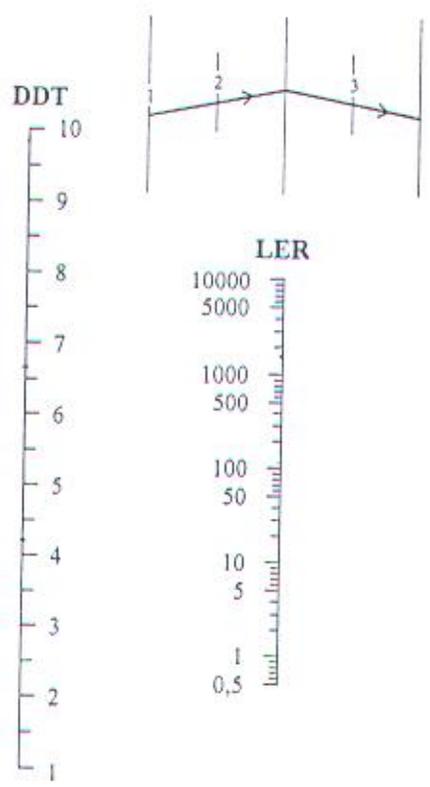


$$G = \log \left( \frac{IP_o - IP_t}{4,2 - 1,5} \right) = \beta (\log w - \log \rho)$$

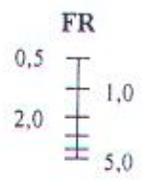


**NOMOGRAM 3**

P = 8,16 t  
 Ip<sub>t</sub> = 2 Ip<sub>o</sub> = ≥4

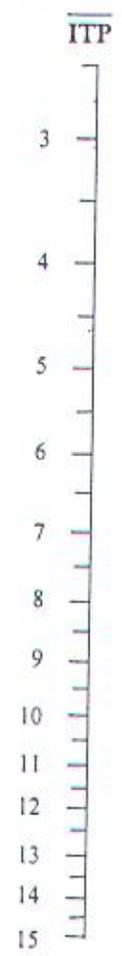


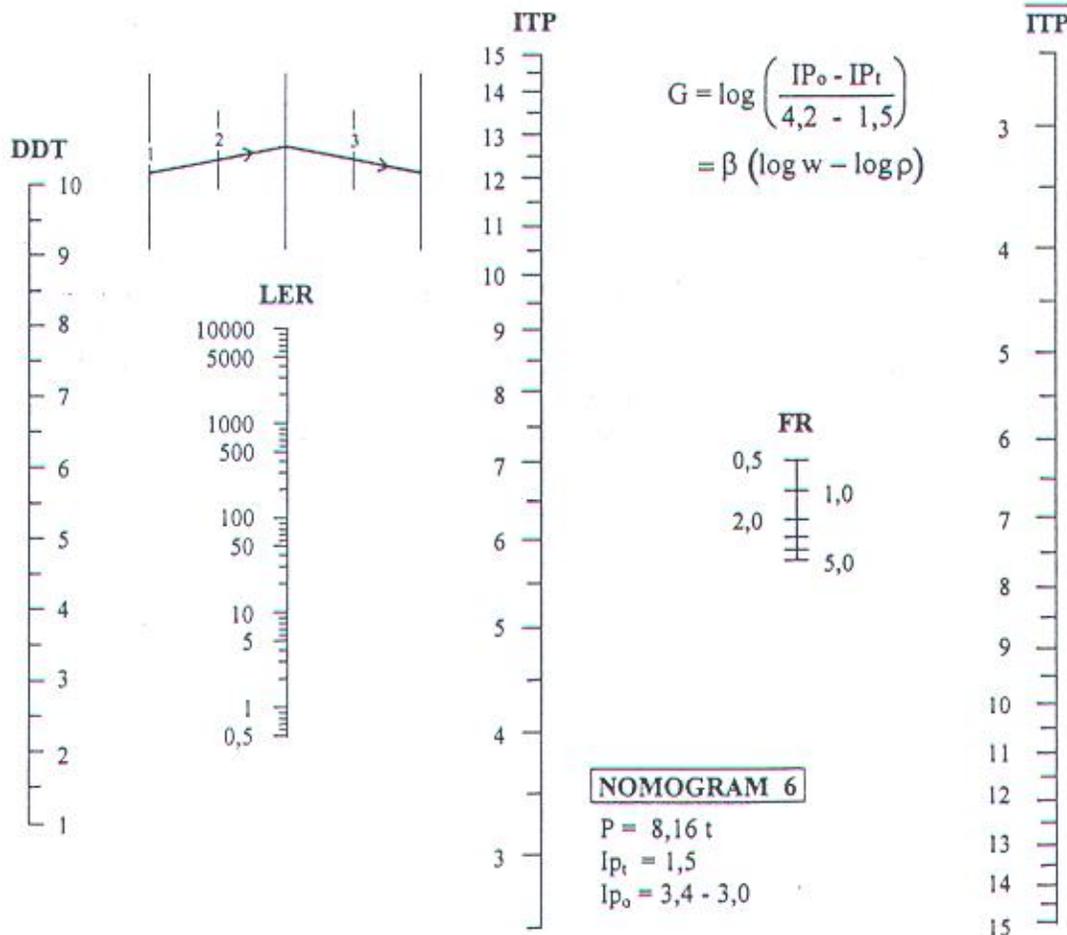
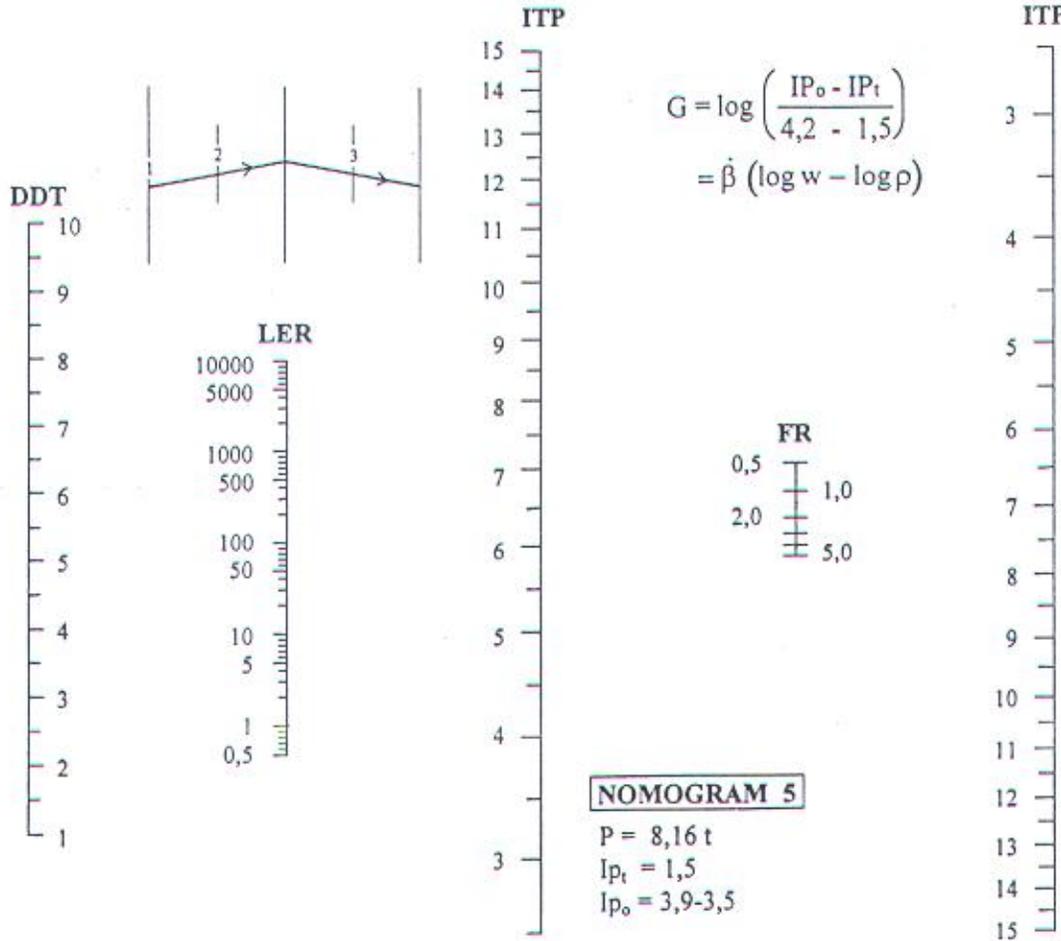
$$G = \log \left( \frac{IP_o - IP_t}{4,2 - 1,5} \right) = \beta (\log w - \log \rho)$$

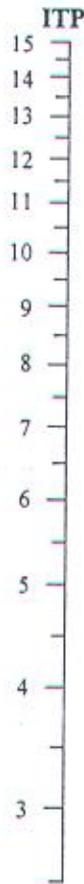
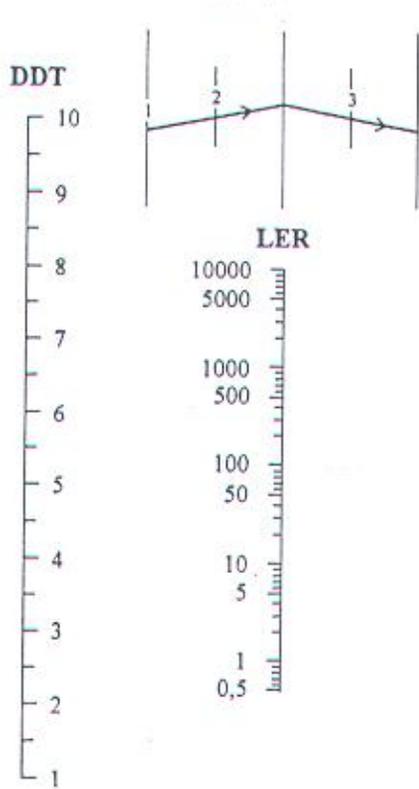


**NOMOGRAM 4**

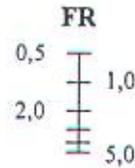
P = 8,16 t  
 Ip<sub>t</sub> = 2 Ip<sub>o</sub> = 3,9-3,5





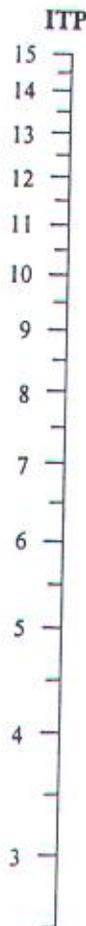
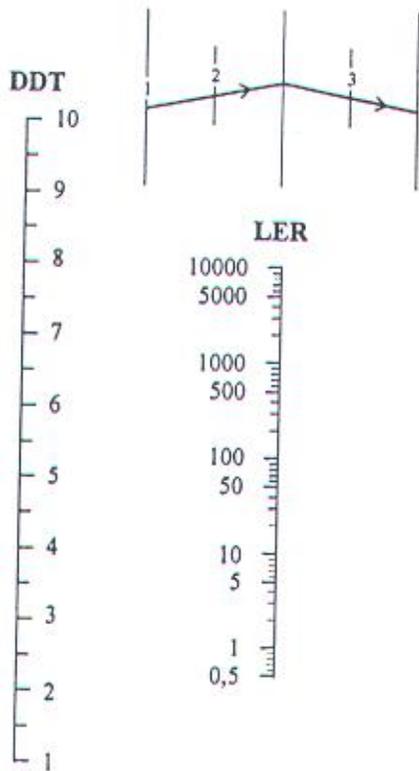


$$G = \log \left( \frac{IP_o - IP_t}{4,2 - 1,5} \right) = \beta (\log w - \log \rho)$$

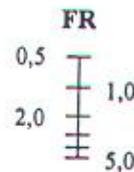


**NOMOGRAM 7**

P = 8,16 t  
 IP<sub>t</sub> = 1,5  
 IP<sub>o</sub> = 2,9-2,5

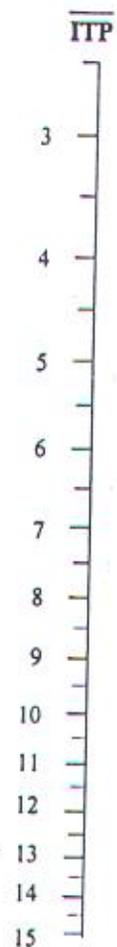


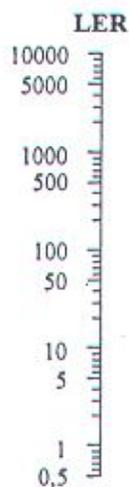
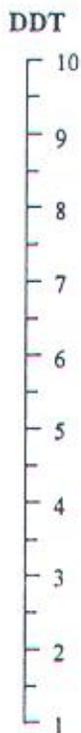
$$G = \log \left( \frac{IP_o - IP_t}{4,2 - 1,5} \right) = \beta (\log w - \log \rho)$$



**NOMOGRAM 8**

P = 8,16 t  
 IP<sub>t</sub> = 1  
 IP<sub>o</sub> = 2,9 - 2,5

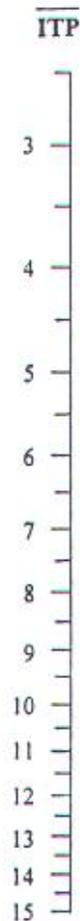
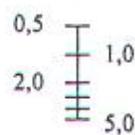




$$G = \log \left( \frac{IP_o - IP_t}{4,2 - 1,5} \right)$$

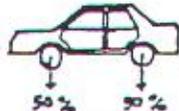
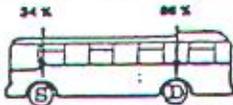
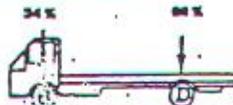
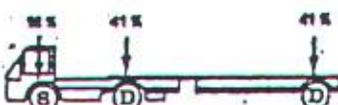
$$= \beta (\log w - \log \rho)$$

FR



**NOMOGRAM 9**

P = 8,16 t  
 $IP_t = 1$   
 $IP_o = \leq 2,4$

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG ( ton )	BEBAN MUATAN MAKSIMUM ( ton )	BERAT TOTAL MAKSIMUM ( ton )	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	
1.1 MP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0004	
1.2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	 <div data-bbox="1209 787 1437 892" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 10px;"> <p>(S) RODA TUNGGAL PADA LURUNG SUMBU</p> <p>(D) RODA GANDA PADA LURUNG SUMBU</p> </div>
1.2L TRUCK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1.2H TRUCK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1.22 TRUCK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1.2+2.2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	4,9283	
1.2 - 2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1.2-22 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	