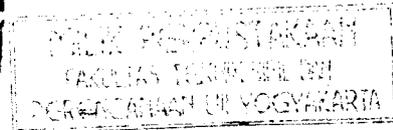


**TUGAS AKHIR**

**BASIS DATA MANAJEMEN PEMELIHARAAN RUTIN DAN  
SISTEM INFORMASI JALAN DI YOGYAKARTA**



**Disusun Oleh :**

**ANTON IRAWAN SUDIONO**

**No. Mhs. : 92 310 202  
NIRM : 92 0051013114120 202**

**RACHMAD BONAVINTO**

**No. Mhs. : 93 310 332  
NIRM : 93 0051013114120 328**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
1999**

SIS I  
SI

FAI

**TUGAS AKHIR**

**BASIS DATA MANAJEMEN PEMELIHARAAN RUTIN DAN  
SISTEM INFORMASI JALAN DI YOGYAKARTA**

Disusun Oleh :

**ANTON IRAWAN SUDIONO**

No. Mhs. : 92 310 202

NIRM : 92 0051013114120 202

**RACHMAD BONAVINTO**

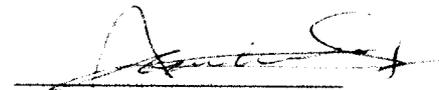
No. Mhs. : 93 310 332

NIRM : 93 0051013114120 328

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**Ir. SUBARKAH, MT**

Dosen Pembimbing I



Tanggal : 29/10/96

**Ir. H. TADJUDDIN BMA, MS**

Dosen Pembimbing II



Tanggal : 29/10/96

## KATA PENGANTAR



*Assalaamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta salawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan dalam rangka memperoleh jenjang Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Pada Tugas Akhir ini penyusun mengambil topik yang berhubungan dengan masalah pemeliharaan rutin jalan, karena kami berpendapat bahwa masalah kerusakan jalan merupakan bagian yang sangat penting untuk dipelajari dalam disiplin Ilmu Teknik Sipil. Adapun judul yang kami kemukakan adalah BASIS DATA MANAJEMEN PEMELIHARAAN RUTIN DAN SISTEM INFORMASI JALAN DI YOGYAKARTA.

Selama penyusunan Tugas Akhir, tentunya penyusun tidak lepas dari segala hambatan dan rintangan terutama disebabkan karena pengetahuan tentang masalah kerusakan jalan yang kami miliki masih sangat terbatas. Namun berkat bimbingan, bantuan, petunjuk dan masukan-masukan dari berbagai pihak baik secara moral maupun material akhirnya dapat teratasi juga. Oleh karena itu pada kesempatan ini perkenankanlah penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE. PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
2. Bapak Ir. Tadjuddin BMA, MS, selaku Ketua jurusan Tekhik Sipil serta Dosen Pembimbing II dan Dosen Penguji, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
3. Bapak Ir. Subarkah, MT, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji,
4. Ibu Ir. Endang Tantrawati, MT, selaku Dosen Tamu Penguji,
5. Rekan-rekan seprofesi yang telah memberikan masukan-masukan bagi kesempurnaan Tugas Akhir ini,
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhirnya besar harapan penyusun agar Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penyusun sendiri dan pembaca pada umumnya. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan bagi kesempurnaan dan kemajuan ilmu pengetahuan manajemen konstruksi khususnya di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia di masa mendatang.

***Billahittaufig walhidayah***

***Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.***

Yogyakarta, September 1999

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Pokok Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Pengertian Manajemen Pemeliharaan Jalan .....	4
2.1.1 Manajemen.....	4
2.1.2 Pemeliharaan Jalan.....	5
2.2 Basis Data ( <i>Data Base</i> ).....	6

2.2.1	Sistem Manajemen Basis Data.....	7
2.2.2	Perencanaan dan Pendefinisian Basis Data.....	8
2.2.3	Kreasi ( <i>Creation</i> ) dan Pembaruan Data ( <i>Update</i> ).....	10
2.2.4	Pencarian ( <i>Retrieval</i> ).....	11
2.2.5	Sistem Manajemen Basis Data Berbasis Komputer.....	11
2.3	Jalan.....	12
2.4	Klasifikasi Jalan.....	13
2.4.1	Klasifikasi Jalan Berdasarkan Sistem Jaringan.....	13
2.4.2	Klasifikasi Jalan Berdasarkan Aspek Fungsional/Peranan ..	13
2.4.3	Klasifikasi Jalan Berdasarkan Wewenang Pembinaan .....	14
2.4.4	Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas Jalan.....	15
2.5	Kodifikasi dan Identifikasi jalan.....	18
2.5.1	Kodifikasi Jalan.....	18
2.5.2	Identifikasi Jalan.....	18
2.6	Kinerja Perkerasan Jalan ( <i>Pavement Performance</i> ).....	19
2.7	Umur Rencana.....	20
2.8	Lalu Lintas.....	20
2.9	Kerusakan Perkerasan dan Drainasi .....	21
2.9.1	Kerusakan Perkerasan .....	21
2.9.2	Kerusakan Drainasi .....	26
BAB III	METODOLOGI.....	27
3.1	Metode Penelitian .....	27
3.1.1	Metode Penentuan Subyek .....	27

3.1.2 Metode Studi Pustaka.....	27
3.1.3 Metode Inventarisasi Data.....	27
3.2 Metode Analisis Data .....	28
3.3 Metode Sistem Informasi Data .....	28
3.4 Langkah-langkah Penelitian .....	29
3.4.1 Pemeriksaan .....	30
3.4.2 Pemodelan.....	32
3.4.3 Analisis.....	34
 BAB IV STUDI KASUS DAN ANALISIS DATA.....	 47
4.1 Lokasi dan Keadaan Jalan .....	47
4.2 Data Jalan .....	47
4.3 Analisis Sistem Penomoran Ruas Jalan.....	48
4.4 Analisis Struktur <i>Database</i> .....	50
4.4.1 Data Administrasi.....	50
4.4.2 Data Lalu Lintas.....	50
4.4.3 Data Geometrik .....	52
4.4.4 Data Perkerasan.....	52
4.4.5 Data Drainasi.....	52
4.5 Analisis Data Kerusakan Perkerasan.....	52
4.5.1 Survei Kerusakan Perkerasan.....	52
4.5.2 Kondisi Kerusakan Perkerasan.....	56
4.5.3 Usulan Perkerasan Penanganan Kerusakan.....	59
4.5.4 Biaya Pemeliharaan Perkerasan .....	60

4.5.5 Nilai Ekonomis Perkerasan .....	63
4.6 Analisis Data Kerusakan Drainasi .....	65
4.6.1 Survei Kerusakan Drainasi .....	65
4.6.2 Kondisi Kerusakan Drainasi .....	66
4.6.3 Usulan Penanganan Kerusakan Drainasi .....	68
4.6.4 Biaya Pemeliharaan Drainasi .....	68
4.6.5 Nilai Ekonomis Drainasi .....	70
 BAB V PEMBAHASAN .....	 73
5.1 Manajemen Pemeliharaan Jalan .....	73
5.2 Studi Kasus .....	75
5.2.1 Nilai Kerusakan .....	75
5.2.2 Prioritas penanganan kerusakan .....	77
5.2.3 Penanganan Kerusakan .....	79
5.2.4 Nilai Ekonomis .....	81
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	 83
6.1 Kesimpulan .....	83
6.2 Saran .....	85

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Jalan Tipe I
- Tabel 2.2 Jalan Tipe II
- Tabel 2.3 Indeks Permukaan
- Tabel 2.4 Kondisi Permukaan Jalan
- Tabel 3.1 Nilai Bobot kerusakan Perkerasan
- Tabel 3.2 Nilai Bobot kerusakan Drainasi
- Tabel 4.1 Nomor dan Nama Ruas Jalan (Perkerasan)
- Tabel 4.2 Data Identifikasi Kerusakan Perkerasan
- Tabel 4.3 Volume Kerusakan Perkerasan
- Tabel 4.4 Nilai Kerusakan Perkerasan
- Tabel 4.5 Pengelompokkan Data Kerusakan Perkerasan
- Tabel 4.6 Prioritas Penanganan I pada Kerusakan Perkerasan
- Tabel 4.7 Prioritas Penanganan II pada Kerusakan Perkerasan
- Tabel 4.8 Prioritas Penanganan III pada Kerusakan Perkerasan
- Tabel 4.9 Ruas Jalan dan Jenis Penanganan Kerusakan Perkerasan
- Tabel 4.10 Biaya Konstruksi Perkerasan
- Tabel 4.11 Biaya Penanganan Kerusakan Perkerasan Tiap Jenis Penanganan
- Tabel 4.12 Biaya Penanganan Kerusakan Perkerasan Berdasarkan Prioritas
- Tabel 4.13 Nomor dan Nama Ruas Jalan (Drainasi)
- Tabel 4.14 Identifikasi Kerusakan Drainasi
- Tabel 4.15 Volume Kerusakan Drainasi
- Tabel 4.16 Nilai Kerusakan Drainasi
- Tabel 4.17 Pengelompokkan Data Kerusakan Drainasi
- Tabel 4.18 Prioritas Penanganan I pada Kerusakan Drainasi
- Tabel 4.19 Prioritas Penanganan II pada Kerusakan Drainasi
- Tabel 4.20 Prioritas Penanganan III pada Kerusakan Drainasi
- Tabel 4.21 Ruas Jalan dan Jenis Penanganan Kerusakan Drainasi
- Tabel 4.22 Biaya Konstruksi Drainasi

Tabel 4.23 Biaya Penanganan Kerusakan Drainasi Tiap Jenis Penanganan

Tabel 4.24 Biaya Penanganan Kerusakan Drainasi Berdasarkan Prioritas

Tabel 5.1 Nilai Kerusakan Perkerasan

Tabel 5.2 Nilai Kerusakan Drainasi

Tabel 5.3 Prioritas Penanganan Kerusakan Perkerasan

Tabel 5.4 Prioritas Penanganan Kerusakan Drainasi

Tabel 5.5 Harga Satuan Pekerjaan Penanganan Kerusakan Perkerasan

Tabel 5.6 Harga Satuan Pekerjaan Penanganan Kerusakan Drainasi

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Kedudukan Basis Data Dalam Sistem
- Gambar 2.2 Konsep Model Sistem Manajemen Basis Data
- Gambar 2.3 Proses Kreasi Basis Data
- Gambar 2.4 Sistem Jaringan Jalan Primer
- Gambar 2.5 Sistem Jaringan Jalan Sekunder
- Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian
- Gambar 3.2 Struktur Model Basis Data
- Gambar 4.1 Jenis Kerusakan Berlubang (*Potholes*)
- Gambar 4.2 Jenis Kerusakan Pelepasan Butir (*Ravelling*)
- Gambar 4.3 Jenis Kerusakan Pengausan (*Polished Agregat*)
- Gambar 4.4 Jenis Kerusakan Pengelupasan Lapisan Permukaan (*Stripping*)
- Gambar 4.5 Jenis Kerusakan Amblas (*Grade Depression*)

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi Penelitian

Lampiran 2 Formulir Pemeriksaan Kerusakan

Lampiran 3 Tabel Kode Propinsi Menurut BAKOSURTANAL

Lampiran 4 Data Aset-aset Fisik Jalan Kewenangan Propinsi Yogyakarta

Lampiran 5 Rekapitulasi Daftar Kuantitas dan Harga Rehabilitasi Jalan Magelang

Lampiran 6 Bagan Alir Sistem

Lampiran 7 Menu Tampilan

## ABSTRAKSI

Manajemen Pemeliharaan Jalan adalah suatu sistem atau cara untuk menjaga, mengadakan penyesuaian atau penggantian dan membantu pengambil keputusan dalam mencari strategi optimal dalam pemeliharaan jalan pada suatu tingkat pelayanan dan periode tertentu dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien.

Basis Data Manajemen Pemeliharaan Rutin dan Sistem Informasi Jalan, dibuat sebagai pengendalian dan pengawasan terhadap penggunaan jalan yang efektif dan dapat mengoptimalkan umur rencana ekonomis jalan serta memperkirakan biaya rutin perawatan dan pemeliharaan ruas jalan. Basis data mengklasifikasikan data dalam beberapa kategori, yaitu data pemeliharaan, jenis kontrak, dan lima data masukan yaitu data administrasi, lalu lintas, geometri, perkerasan, dan data drainasi. Sistem penomoran ruas jalan dipakai 8 digit, terdiri dari kode Propinsi, Status Jalan, Kelas Jalan, Nomor Ruas Jalan.

Prioritas penanganan diperoleh dari bobot kerusakan berdasarkan kenyamanan, kemungkinan meluas dan pengaruhnya terhadap elemen lain. Nilai kerusakan perkerasan dari 15 ruas jalan yang diamati nilainya antara 0,01%-0,67%, pada drainasi dari 5 ruas jalan bervariasi antara 1,27% - 6,51%. Nilai kerusakan dianalisis dengan metode *korelasi triserial* sebaran luas dan merupakan data *ordinal* buatan, yaitu prioritas penanganan pertama, kedua dan ketiga. Metode penanganan kerusakan perkerasan jalan meliputi : P1 (penebaran pasir), P2 (laburan aspal setempat), P3 (melapisi retakan), P4 (mengisi retakan), P5 (penambalan lubang), P6 (perataan) dan pada drainasi adalah D1 (pemangkasan rumput, membersihkan endapan), D2 (membersihkan saluran, normalisasi saluran), D3 (memperkuat saluran) dan D4 (membongkar, memperbaiki tanah dasar, dan membentuk saluran kembali).

Analisis ekonomi membandingkan antara pemeliharaan rutin 1 tahun sekali selama 5 tahun dengan pemeliharaan rutin 5 tahun sekali pada tahun ke-5. perkerasan ruas jalan yang diamati sebesar Rp. 2.431.153,8. Biaya pemeliharaan pada tahun ke-5 sebesar Rp.26.610.437,03 dan biaya yang dikeluarkan pada tahun ke-5 (disimpan di Bank 5 tahun) sebesar Rp.20.523.721,25. Biaya pemeliharaan rutin tahunan drainasi sebesar Rp.58.433, pada tahun ke-5 sebesar Rp.528.415,46 dan bila ditabung di Bank (5 tahun) sebesar Rp. 493.289,41. Dari ketiga alternatif, maka pemeliharaan rutin tahunan memiliki keuntungan biaya yang lebih kecil.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Jalan merupakan prasarana transportasi yang sangat penting, bertujuan melewatkan lalu lintas dari suatu tempat ke tempat lainnya. Jalan berperan penting dalam mewujudkan perkembangan antar daerah yang seimbang dan pemerataan hasil-hasil pembangunan nasional. Keberhasilan peranan dan fungsi jalan tersebut bergantung pada pelaksanaan pembinaan jalan oleh pembina jalan yang berwenang, yaitu pemerintah. Sistem transportasi di Yogyakarta tersusun atas beberapa komponen dan sub sistem yang terkait, yaitu komponen tata guna tanah, sub sistem lalu lintas, moda angkutan, parkir, dan sub sistem terminal. Jalan-jalan di Yogyakarta sebagian besar membentuk pola jaringan papan catur (*Grid System*), ditunjukkan adanya jalan-jalan yang saling berpotongan pada sumbu Utara-Selatan dan Timur-Barat dan sangat berpengaruh pada tingkat kerusakan kondisi dan masa pelayanan ruas jalan, sehingga perlu adanya manajemen pemeliharaan jalan, baik jangka pendek atau jangka panjang.

Perkembangan teknologi transportasi khususnya jalan raya berkembang pesat, ditandai semakin meningkatnya volume lalu lintas pada suatu ruas jalan menyebabkan semakin cepat jalan tersebut rusak, maka perlu adanya manajemen pemeliharaan dan informasi terhadap kondisi jalan. Sebelum suatu ruas jalan

berakhir masa pelayanannya, pemeliharaan jalan harus dapat membawa ruas jalan tersebut pada kondisi kemampuan pelayanan mantap dengan masa pelayanan yang sesuai dengan umur rencana. Kehandalan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat diharapkan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas jalan yang akan dibangun dan dalam masa pemeliharaan. Kesadaran tentang apresiasi terhadap nilai keuangan dan nilai sosial ekonomis dari sarana dan prasarana jalan perlu diciptakan, sehingga dapat menggerakkan pelaku pembangunan baik pemerintah, masyarakat dan swasta agar berperan aktif dalam pemeliharaan sarana dan prasarana jalan. Penanganan dalam jaringan jalan diperlukan suatu sistem, berupa kegiatan inventarisasi meliputi jaringan jalan, klasifikasi, dan penilaian kondisi jalan. Dari inventarisasi data, pengamatan dilakukan untuk menentukan pemeliharaan jalan, sehingga kerusakan jalan tidak semakin luas.

Basis Data Manajemen Pemeliharaan Rutin dan Sistem Informasi Jalan yang dapat disebarluaskan kepada masyarakat diharapkan sebagai informasi, sehingga pengendalian dan pengawasan terhadap penggunaan jalan lebih efektif dan efisien yang akan mengoptimalkan umur rencana dan nilai ekonomis jalan serta memperkirakan biaya rutin perawatan dan pemeliharaan suatu ruas jalan.

## **1.2 Pokok Permasalahan**

Permasalahan pokok dari penelitian ini sebagai berikut dibawah ini.

1. Menentukan skala prioritas nilai kondisi pemeriksaan elemen struktur dan penanganan yang diperlukan dari hasil pemeriksaan di lapangan.
2. Pengaruh manajemen pemeliharaan jalan ditinjau dari nilai ekonomis.
3. Sistem informasi yang cepat, akurat akan klasifikasi dan jaringan jalan.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dan maksud dari penelitian ini antara lain meliputi :

1. menetapkan nilai kondisi dari hasil pemeriksaan kerusakan suatu ruas jalan dan penanganan kerusakannya,
2. menetapkan nilai ekonomis pemeliharaan suatu ruas jalan,
3. membuat sistem informasi basis data manajemen pemeliharaan jalan.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk memperjelas lingkup permasalahan dalam manajemen pemeliharaan dan sistem informasi jalan, maka dibuat batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. ruas jalan yang diamati adalah jalan-jalan Nasional (*arteri*) atau dalam kewenangan Propinsi Yogyakarta (di wilayah *aglomerasi* perkotaan),
2. pengamatan pada jalan-jalan dengan kemampuan pelayanan tidak mantap atau kritis,
3. pengamatan dilakukan pada perkerasan jalan dan sistem drainasi, dan
4. pemeriksaan kondisi dilaksanakan secara langsung di lapangan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian sebagai berikut ini.

1. Diperoleh sistem informasi yang cepat mengenai inventarisasi jaringan, klasifikasi dan kondisi jalan untuk menentukan pemeliharaan rutin jalan.
2. Langkah-langkah perbaikan yang diperlukan tentang kondisi jalan.
3. Perencanaan anggaran biaya pemeliharaan yang lebih terarah.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Manajemen Pemeliharaan Jalan**

##### **2.1.1 Manajemen**

Manajemen adalah suatu proses tertentu yang terdiri dari serangkaian kegiatan dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien dalam menyelesaikan tugas untuk mencapai tujuan.

Menurut Djati dan Suprihanto (1988) mengenai ilmu manajemen sendiri, pengertian yang sederhana adalah suatu ilmu yang mempelajari bagaimana cara mencapai suatu tujuan dengan efektif serta efisien dengan bantuan orang lain atau organisasi sebagai satu kesatuan yang utuh. Maksud menggunakan bantuan atau melalui orang lain disini mencakup arti yang sangat luas, yaitu dapat berupa bantuan orang lain dalam bentuk pikiran, tenaga serta *intuisinya*. Pengertian efektifitas maupun efisiensi disini berarti bahwa sesuatu dikatakan efektif apabila dapat mencapai tujuan sepenuhnya, dan sesuatu dikatakan efisien apabila pengorbanan yang dilakukan menurut perhitungan adalah paling minimal.

Manajemen moderen sendiri dewasa ini dikenal dua pendekatan, yaitu pendekatan Sistem dan pendekatan Kontingensi. Pendekatan Sistem menjelaskan bahwa organisasi dipandang sebagai suatu sistem, terdiri dari berbagai sub sistem yang saling berkaitan dan tergantung dalam satu kesatuan yang utuh. Sedangkan

pendekatan Kontingensi muncul karena sering dijumpai metode yang efektif pada situasi tertentu tetapi tidak pada situasi yang lain, sehingga dari perbedaan situasi dan kondisi ini membutuhkan aplikasi teknik manajemen yang berbeda.

Manajemen mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut ini.

1. Perencanaan (*Planning*), adalah menetapkan suatu cara untuk bertindak sebelum tindakan itu sendiri dilaksanakan dalam mencapai suatu tujuan.
2. Organisasi (*Organizing*), adalah suatu usaha yang ditempuh agar kelompok manusia yang bekerja sama dalam mencapai tujuan bersama dapat berjalan atau berhasil dengan baik sesuai tujuan semula.
3. Koordinasi (*Directing*), merupakan suatu asas yang menyatakan bahwa dalam suatu organisasi harus ada keselarasan aktifitas diantara satuan-satuan organisasi atau keselarasan diantara penentu kebijakan.
4. Pelaksanaan (*Actuating*), adalah suatu usaha yang dilakukan untuk melaksanakan pekerjaan sesuai dengan yang telah direncanakan untuk mencapai tujuan semula.
5. Pengawasan (*Controlling*), merupakan suatu usaha pengendalian agar usaha-usaha yang dilaksanakan dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan guna mencapai tujuan.

### **2.1.2 Pemeliharaan Jalan**

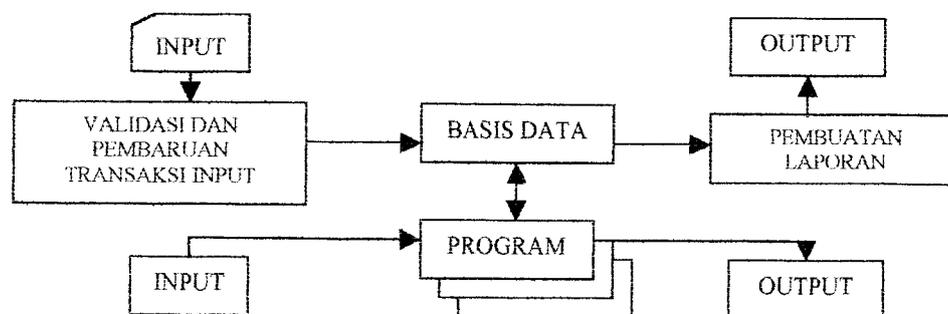
Pemeliharaan jalan adalah usaha penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunjangan dan peningkatan. (PP No. 26 tahun 1985 tentang jalan). Pemeliharaan jalan terdiri dari :

1. pemeliharaan rutin, adalah penanganan yang diberikan hanya terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk mempertahankan kualitas berkendara (*riding quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dilakukan sepanjang tahun,
2. pemeliharaan berkala, adalah pemeliharaan yang dilakukan terhadap jalan pada waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya memperbaiki kemampuan struktural.

Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa Manajemen Pemeliharaan Jalan adalah suatu sistem atau cara untuk menjaga, mengadakan penyesuaian atau penggantian dan membantu pengambil keputusan dalam mencari strategi optimal dalam pemeliharaan jalan pada suatu tingkat pelayanan dan periode tertentu dengan menggunakan sumber daya secara efektif dan efisien.

## 2.2 Basis Data (*Data Base*)

Basis data (*data base*) adalah pengumpulan data yang terkontrol secara terpusat, terdefinisi secara formal, terbagi dan terstruktur yang digunakan dalam organisasi dan bagian dari sebuah sistem informasi berbasis data. Kedudukan basis data dalam sistem informasi dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



**Gambar 2.1** Kedudukan Basis Data dalam Sistem

### 2.2.1 Sistem Manajemen Basis Data

Sistem manajemen basis data (*DataBase Management System* atau DBMS) adalah perangkat lunak yang mengatur kumpulan data secara efektif dengan menggunakan basis data. Terdapat tiga kelompok pengguna (*user*) basis data yang berinteraksi dengan sistem manajemen basis data, sebagai berikut ini.

1. Penggunaan non program (*The nonprogramming user*).

Adalah pengguna yang berinteraksi dengan sistem tanpa menulis program tetapi dengan menggunakan bahasa *query*.

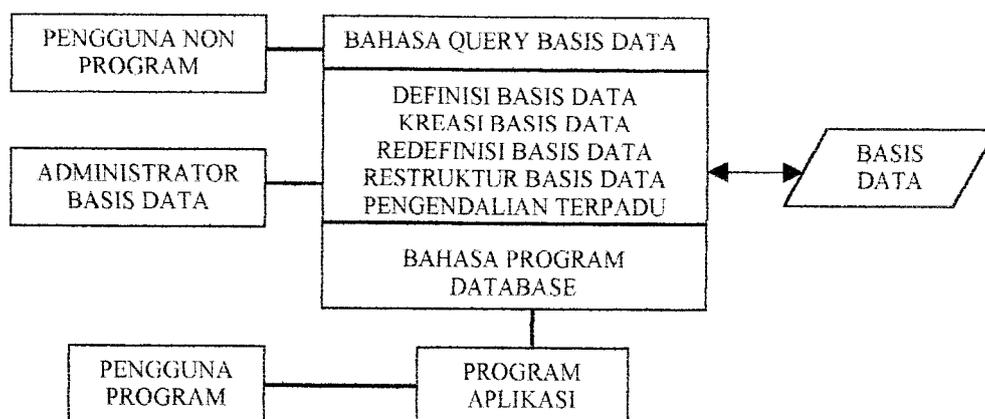
2. Pengguna program (*The programming user*).

Adalah pengguna yang berinteraksi dengan menggunakan sistem yang melalui analisis dan program aplikasi.

3. Administrator basis data (*Database administrator*).

Adalah orang yang menggunakan instruksi dan fasilitas khusus dari sistem manajemen basis data untuk mendefinisikan, kreasi, redefinisi, restruktur *basis data* dan melaksanakan pengendalian terpadu.

Konsep Model Sistem Manajemen Basis Data dapat dilihat Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Konsep Model Sistem Manajemen Basis Data

### 2.2.2 Perencanaan dan Pendefinisian Basis Data

Perencanaan basis data dilakukan untuk memberikan gambaran yang mendetail yang dapat memenuhi kebutuhan pemakai dan proses-proses aplikasi yang menggunakan basis data tersebut pada waktu sekarang atau nanti. Proses disain terbagi menjadi 4 tahap, sebagai berikut ini.

1. Pemodelan dari kenyataan (*Modelling of Reality*).

Dalam tahap ini dilakukan analisis terhadap lingkungan dimana basis data tersebut digunakan, kemudian ditentukan orang atau unit-unit organisasi, kegiatan serta operasi-operasi standar, pelayanan yang diberikan, output yang diperlukan, sumber data dan yang berkaitan dengan basis data tersebut.

2. Perencanaan struktur data natural.

Pada tahap ini perencana mulai melihat aspek-aspek penting dari lingkungan yang dimodelkan tanpa memperhatikan sistem basis data yang akan digunakan. Struktur data natural ini sering disebut struktur data konseptual.

3. Perencanaan struktur basis data logis.

Struktur data natural yang telah tersusun secara *representatif* oleh perencana direncanakan suatu struktur data yang cocok terhadap sistem basis data yang akan digunakan untuk mengimplementasikan basis data.

4. Diagram skematik (Representasi Grafis Struktur Basis Data).

Diagram skematik dibuat untuk mempermudah komunikasi serta pemahaman bagi manusia (*operator*) yaitu basis data secara keseluruhan dengan menggunakan bahasa gambar.

Definisi basis data ditulis dalam bentuk pernyataan-pernyataan dan data yang dimasukan dalam basis data tertentu karakteristiknya, sebagai berikut ini.

1. Nama dan Diskripsi.

Nama adalah karakteristik umum pada semua elemen struktural dari basis data. Beberapa sistem membatasi panjang dan format dari nama. Diskripsi memberikan sifat-sifat dari data.

2. Nilai (*Value*) : *numerik*, *string* atau *character*.

*Value* adalah karakteristik yang paling penting dari basis data dan selalu berkaitan dengan pendefinisian serta mengacu pada *domain* dari *value*. Beberapa tipe dapat dikategorikan dalam dua kelompok, yaitu :

- a. *numerik*, terdiri angka-angka, dapat dilakukan perhitungan terhadapnya,
- b. *string* atau *character*, berupa kata (gabungan beberapa huruf) atau huruf tunggal, singkatan atau kode yang berupa string serta tipe khusus yang luar biasa seperti *boolean*, *alpha numerik* dan sebagainya.

3. Satuan ukur.

Satuan ukur adalah salah satu tipe data yang menjelaskan satuan dari data numerik. Satuan ukur dapat menjelaskan temperatur, jarak, luas, volume, berat, mata uang, dan sebagainya.

4. Panjang dan *format*.

Panjang dan *format* merupakan salah satu karakteristik untuk mendefinisikan data dalam sebuah data yang dibutuhkan untuk menjelaskan sebuah isi dari arsip dan biasanya diberi nama yang unik (*attribute*).

## 5. Pengkodean (*Coding*).

Kode adalah satu atau lebih karakter yang dapat berupa huruf atau angka yang mewakili suatu daerah tertentu dari *domainnya*. Hal ini dilakukan karena kadang-kadang suatu data terdiri dari banyak kemungkinan.

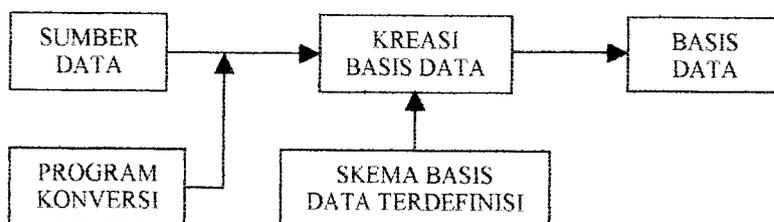
### 2.2.3 Kreasi (*Creation*) dan Pembaruan Data (*Update*)

Proses yang berlangsung pada basis data adalah kreasi (*creation*) – pencarian (*retrieval*) – pembaruan (*update*) – pencarian (*retrieval*) – pembaruan (*update*) dan seterusnya. Karena proses yang terjadi pada kreasi dan pembaruan hampir mirip, maka penulisannya disatukan.

Kreasi basis data (*database creation*) adalah proses pengambilan data atau pengumpulan data mentah atau arsip asing ke dalam standar *format internal* yang dibutuhkan oleh DBMS untuk proses selanjutnya. Proses ini berlangsung sebagai pengisian basis data yang telah terdefinisi atau sering disebut mempopulasikan data pada basis data. Kreasi basis data dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. menggunakan fungsi kreasi yang telah ada pada sistem yang akan digunakan,
2. menggunakan program khusus untuk kreasi basis data (*database creation*).

Proses Kreasi Basis Data dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut ini.



**Gambar 2.3** Proses Kreasi Basis Data

Proses *update* adalah proses yang hanya mengubah isi basis data, bukan struktur data, *attribute* atau lainnya. Proses *update* dilakukan dalam 2 cara sebagai berikut ini.

1. Memfokuskan pada perubahan atas basis data per catatan (*record*).

Dilakukan pada *record* baru setiap kali dimulai dengan menentukan *record* yang akan di-*update* dari *file* kemudian melakukan perubahan *record* tersebut.

2. Memfokuskan pada *input* yang mengakibatkan pada perubahan basis data.

Proses ini dilakukan setiap terjadi peristiwa/transaksi, diupayakan agar setiap perubahan yang terjadi di lingkungan eksternal otomatis merubah basis data.

#### **2.2.4 Pencarian (*Retrieval*)**

Pencarian data (*retrieval*) adalah fungsi utama dari DBMS, dapat dikatakan sebagai pemanggilan data dari basis data dalam bentuk yang diinginkan pemakai, prosesnya sangat tergantung pada definisi logis dari data pada basis data.

#### **2.2.5 Sistem Manajemen Basis Data Berbasis Komputer**

Komputer pada saat ini merupakan suatu bagian mendasar dari sistem manajemen modern. Sistem manajemen basis data berbasis komputer terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut ini.

1. Perangkat keras : CPU, monitor, printer.
2. Perangkat lunak : *software-software*.
3. Basis data, prosedur, dan manusia.

Bagian (*Element*) perangkat keras dan perangkat lunak mempunyai banyak pilihan yang dapat disesuaikan keinginan penciptanya. Basis data diciptakan

sesuai model yang mewakili kondisi sistem manajemen yang ada, tanpa melupakan prosedur yang ada dan manusia sebagai pemakai. Dari kelima bagian tersebut basis data sangat *dominan* di dalam perencanaan sebuah manajemen data.

### 2.3 Jalan

Jalan didefinisikan sebagai suatu lintasan yang bertujuan untuk melewati lalu lintas baik manusia atau barang dari suatu tempat ke tempat lainya. Lapis perkerasan jalan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban diatasnya (lalu lintas) tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada jalan itu sendiri dan memberikan kenyamanan selama masa pelayanan jalan tersebut.

Secara umum jalan terdiri dari lima (5) bagian-bagian sebagai berikut ini.

1. Perkerasan, adalah lapisan yang terdiri dari satu atau beberapa lapis material yang diletakkan pada tanah dasar (*subgrade*), berfungsi melindungi *subgrade* dari kerusakan yang diakibatkan beban lalu lintas maupun pengaruh alam.
2. Bahu jalan, adalah struktur yang berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi untuk melindungi perkerasan, mengamankan kebebasan samping, parkir kendaraan, dan pejalan kaki.
3. Trotoar, adalah bagian yang disediakan khusus untuk pejalan kaki, khususnya pada jalan-jalan di perkotaan.
4. Drainasi, adalah saluran yang berfungsi untuk mengalirkan air dari daerah sekitar jalan untuk mencegah kandungan air yang berlebihan yang akan mengganggu kestabilan badan jalan.

5. Perlengkapan jalan, adalah sarana atau fasilitas-fasilitas jalan seperti rambu-rambu lalu lintas, lampu, *guardrail*, dan lain sebagainya yang ditempatkan pada permukaan jalan demi keamanan dan kenyamanan pemakai jalan.

## **2.4 Klasifikasi Jalan**

Secara umum jalan dibedakan menjadi dua jenis, sebagai berikut:

1. jalan umum, yaitu jalan yang diperuntukan bagi lalu lintas umum, dan
2. jalan khusus, jalan selain dari jalan umum (jalan yang tidak diperuntukan untuk lalu lintas umum) seperti : jalan perkebunan, jalan pertambangan, jalan inspeksi pengairan dan lain-lain.

### **2.4.1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Sistem Jaringan**

Menurut peranan pelayanan jasa distribusinya, terdiri sebagai berikut ini.

1. Sistem jaringan jalan primer, adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.
2. Sistem jaringan jalan sekunder, adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota.

### **2.4.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Aspek Fungsional/Peranan**

Menurut Bina Marga, fungsi jalan dibedakan atas :

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

2. jalan *Kolektor*, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri merupakan perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi, dan
3. jalan Lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

#### **2.4.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Wewenang Pembinaan**

Sesuai status serta wewenang pembinaannya, dikelompokkan menjadi :

1. jalan Nasional, yaitu jalan penghubung antar ibukota Propinsi dan jalan yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan Nasional, yang berwenang adalah Menteri Pekerjaan Umum,
2. jalan Propinsi, yaitu jalan yang menghubungkan ibukota Propinsi dengan ibukota Kabupaten atau Kota Madya, antar ibukota Kabupaten atau Kota Madya, serta jalan-jalan lain yang strategis terhadap kepentingan Propinsi. Wewenang jalan Propinsi pada Pemda Tingkat I atau instansi yang ditunjuk,
3. jalan Kabupaten, adalah jalan-jalan lain yang tidak termasuk ke dalam jalan Nasional, jalan Propinsi, jalan Kota Madya, jalan Desa atau jalan Khusus. Wewenang berada pada Pemda Tingkat II atau instansi yang ditunjuk,
4. jalan Kota Madya, adalah jalan-jalan lain yang tidak termasuk ke dalam jalan nasional, jalan Propinsi, jalan Kabupaten, jalan Desa atau jalan Khusus. Wewenang pada Pemda Tingkat II Kota Madya atau instansi yang ditunjuk,
5. jalan Desa, yaitu jalan yang dikelola oleh pemerintah desa atau kelurahan. Wewenang berada pada pemerintah desa atau kelurahan, dan

6. Jalan Khusus, jalan yang dikelola oleh instansi, badan hukum atau perorangan. Wewenang pada pejabat badan hukum bersangkutan atau orang yang ditunjuk.

#### 2.4.4 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas Jalan

Klasifikasi kelas jalan terdiri dari jalan tipe I yang terbagi dalam dua kelas dan jalan tipe II terbagi dalam 4 kelas, seperti dalam Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 di bawah ini.

1. Tipe I, kelas I : jalan dengan standar tertinggi dalam melayani lalu lintas cepat antar regional atau antar kota dengan pengaturan jalan masuk secara penuh.
2. Tipe I, kelas II : jalan dengan standar tertinggi dalam melayani lalu lintas cepat antar regional atau di dalam kota-kota metropolitan dengan sebagian atau tanpa pengaturan jalan masuk.
3. Tipe II, kelas I : standar tertinggi bagi jalan-jalan dengan 4 *lane* atau lebih, memberikan pelayanan angkutan cepat bagi angkutan antar kota atau dalam kota, dengan kontrol.
4. Tipe II, kelas II : standar tertinggi bagi jalan-jalan dengan 2 atau 4 *lane* dalam melayani angkutan cepat antar kota dan dalam kota, terutama untuk persimpangan tanpa lampu lalu lintas.
5. Tipe II, kelas III : standar menengah bagi jalan dengan 2 jalur untuk melayani angkutan dalam *distrik* dengan kecepatan sedang, untuk persimpangan tanpa lampu lalu lintas.
6. Tipe II, kelas IV : standar terendah bagi jalan-jalan satu arah yang melayani hubungan dengan jalan-jalan lingkungan MHT.

**Tabel 2.1** Jalan Tipe I

FUNGSI		KELAS
PRIMER	ARTERI	1
	KOLEKTOR	2
SEKUNDER	LOKAL	2

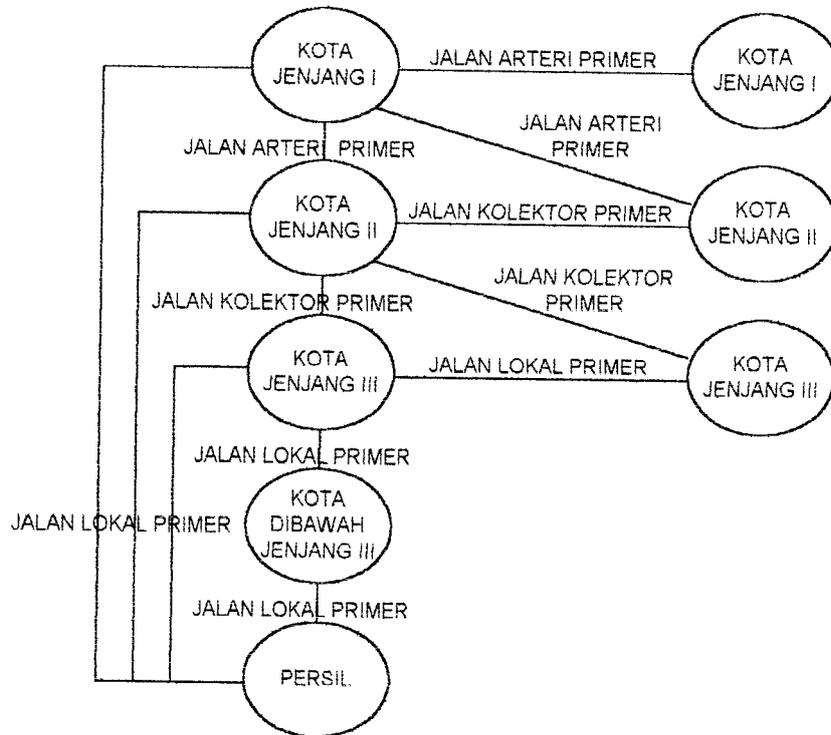
Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan, Bina Marga 1988

**Tabel 2.2** Jalan Tipe II

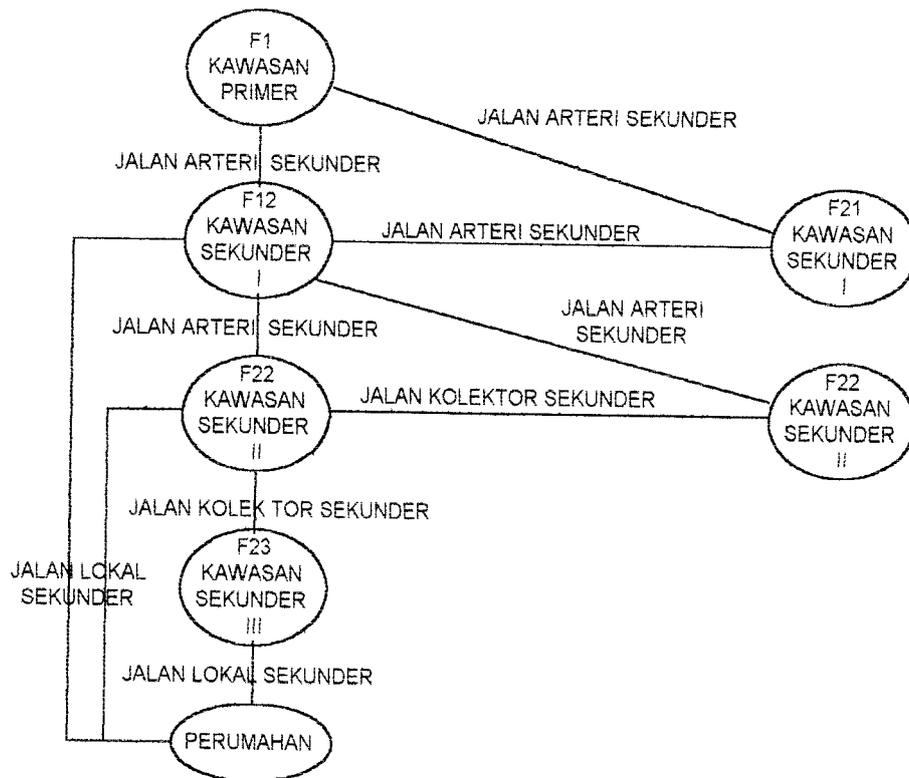
FUNGSI	DTV (dalam SMP)	KELAS	
PRIMER	ARTERI	1	
	KOLEKTOR	> 10.000	1
		< 10.000	2
SEKUNDER	ARTERI	> 20.000	1
		> 20.000	2
	KOLEKTOR	> 6.000	2
		> 8.000	3
	LOKAL	> 500	3
		> 500	4

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan, Bina Marga 1988

Dalam studi ini klasifikasi jalan didasarkan pada kelas jalan, pembinaan jalan dan pembagian daerah menurut Departemen Dalam Negeri. Kelas jalan mengikuti PP No. 43/1993, pembinaan jalan meliputi Jalan Nasional, Propinsi, Kabupaten atau Kota Madya, pembagian wilayah mengacu pengkodean Bakosurtanal (dapat dilihat pada lampiran 3).



Gambar 2.4 Sistem Jaringan Jalan Primer



Gambar 2.5 Sistem Jaringan Jalan Sekunder

## 2.5 Kodifikasi dan Identifikasi jalan

### 2.5.1 Kodifikasi Jalan

Kodifikasi atau penomoran jaringan jalan diperlukan untuk memudahkan identifikasi jaringan jalan. Sistem kodifikasi yang sudah ada sebagai berikut ini.

1. Bina Marga, dalam studi *Inter Urban Road Management System (IRMS)* terdiri dari penomoran *arbitrase* urut, tujuannya untuk memudahkan dalam memonitor manajemen pemeliharaan ruas jalan. Penomoran dilakukan untuk setiap wilayah atau Propinsi dan tidak membedakan kelas jalan.
2. Departemen Perhubungan, dengan *Zoning System* (studi asal tujuan), yaitu suatu wilayah dicerminkan dengan angka, dua *digit* pertama mewakili DATI I (Propinsi) dan dua *digit* terakhir mewakili DATI II (Kabupaten/Kota Madya).

### 2.5.2 Identifikasi Jalan

Identifikasi jalan dilakukan untuk melihat keterkaitan antar jaringan transportasi dengan sistem perwilayahan yang ada. Faktor-faktor yang perlu ditinjau dalam identifikasi sistem jaringan jalan yaitu :

1. fungsi jaringan jalan dan ruas jalan,
2. kepadatan jaringan jalan : km/km<sup>2</sup>, km/populasi,
3. keterkaitan antar tingkat jaringan jalan dalam satu wilayah,
4. aksesibilitas tiap ruas jalan, dan
5. rencana pengembangan jaringan transportasi.

Dalam studi ini kepadatan jaringan jalan dan aksesibilitas tidak ditinjau karena adanya berbagai kendala.

## 2.6 Kinerja Perkerasan Jalan (*Pavement Performance*)

Kinerja perkerasan jalan meliputi 3 hal, yaitu terdiri dari :

1. keamanan, yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan, sehingga besarnya gaya gesek dipengaruhi oleh bentuk dan kondisi ban, tekstur permukaan jalan dan kondisi cuaca,
2. wujud perkerasan, yaitu kondisi fisik dari jalan tersebut seperti retak-retak, amblas, alur, gelombang, dan
3. fungsi pelayanan, sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan bagi pemakai jalan. Wujud perkerasan dan fungsi jalan umumnya merupakan satu kesatuan yang dapat digambarkan dengan kenyamanan mengemudi (*riding quality*).

Kinerja perkerasan jalan dinyatakan sebagai berikut ini.

1. Indeks Permukaan (*Serviceability Index*), didapat dari pengamatan kondisi jalan selama umur rencana.

**Tabel 2.3** Indek Permukaan

Indek Permukaan	Fungsi Pelayanan
4-5	Sangat baik
3-4	Baik
2-3	Cukup
1-2	Kurang
0-1	Sangat Kurang

Sumber: Guide for Design of Pavement Structures, AASHTO 1986

2. Indeks Kondisi jalan (*Road Condition Index* = RCI) yaitu skala dari tingkat kenyamanan atau kinerja dari jalan. Diperoleh dari pengukuran secara pengamatan langsung (*visual*) atau dengan alat *Roughmeter*.

**Tabel 2.4** Kondisi Permukaan Jalan

RCI	Kondisi Permukaan Jalan Secara Visual
8-10	Sangat rata dan datar
7-8	Sangat baik umumnya baik
6-7	Baik
5-6	Cukup, sedikit sekali atau tidak ada lubang tetapi permukaan jalan tidak rata
4-5	Jelek, kadang ada lubang, permukaan jalan tidak rata
3-4	Rusak bergelombang, banyak lobang
2-3	Retak berat, banyak lubang, seluruh daerah permukaan perkerasan hancur
< 2	Tidak dapat dilalui kecuali Jeep 4 WD

Sumber : Guide for Design of Pevement Struktures, AASHTO 1986.

## 2.7 Umur Rencana

Umur rencana adalah waktu dalam tahun yang dihitung sejak dibukanya jalan tersebut sampai saat diperlukan perbaikan lagi atau lebih dianggap perlu untuk memberi lapis permukaan agar jalan tersebut dapat berfungsi dengan baik sebagaimana direncanakan ( Bina Marga 1974).

## 2.8 Lalu Lintas

Jumlah beban yang dipikul oleh suatu lapis perkerasan sangat ditentukan oleh besar kecilnya arus lalu lintas pada suatu ruas jalan, sehingga ketebalan lapis perkerasan harus disesuaikan dengan beban lalu lintas yang akan dilayaninya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan lapis perkerasan sebagai berikut ini.

1. Volume Lalu lintas, yaitu jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan selama satuan waktu. Semakin besar volume lalu lintas maka tinggi kerusakan perkerasan semakin tinggi.
2. Angka Ekifalen Beban Sumbu, adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal

kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar (SAL) seberat 8,16 ton (Bina Marga 1987).

3. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas, terdiri atas:
  - a. pertumbuhan lalu lintas normal, yaitu pembebanan volume lalu lintas dikarenakan bertambahnya kendaraan di jalan raya,
  - b. lalu lintas bangkitan, yaitu naiknya volume lalu lintas akibat dibukanya jalan baru, dan
  - c. perkembangan lalu lintas, yaitu adanya perbaikan lingkungan dan perkembangan daerah yang terus-menerus setelah dibuat jalan baru (Fachrurrozi, 1991).

## **2.9 Kerusakan Perkerasan dan Drainasi**

### **2.9.1 Kerusakan Perkerasan**

Kerusakan jalan pada konstruksi perkerasan dapat disebabkan oleh :

1. lalu lintas, dapat berupa peningkatan beban dan *repetisi* beban,
2. air, air hujan, sistem drainasi yang tidak baik, naiknya air akibat kapilaritas,
3. material konstruksi perkerasan, dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau disebabkan oleh pengolahan bahan yang tidak baik,
4. iklim tropis Indonesia, dimana suhu udara dan curah hujan yang tinggi,
5. kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh pelaksanaan yang kurang baik atau sifat tanah dasar yang memang jelek, dan
6. proses pemadatan lapis atas tanah dasar yang kurang baik.

Dalam mengevaluasi kerusakan antara lain perlu ditentukan jenis kerusakan (*distrees type*) dan penyebabnya, tingkat kerusakan (*distrees severity*), dan jumlah kerusakan (*distrees amount*), sehingga dapat ditentukan jenis penanganan yang tepat dalam pemeliharaan perkerasan tersebut.

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No. 03/MN/B/1983 dari Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dapat dibedakan sebagai berikut ini.

1. Retak (*cracking*).

Retak terjadi pada lapisan permukaan jalan, dibedakan sebagai berikut ini.

- a. Retak halus (*hair cracking*), lebar celah  $\leq 3$  mm, disebabkan penggunaan bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil. Retak ini dapat meresapkan air kedalam lapis permukaan dan dapat berkembang menjadi retak kulit buaya.
- b. Retak kulit buaya (*aligator cracks*), lebar celah  $> 3$  mm, saling berantai membentuk kotak-kotak kecil menyerupai kulit buaya. Retak disebabkan bahan perkerasan kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar/bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil, atau bahan lapis pondasi jenuh air (air tanah naik). Retak tidak luas, dan jika luas mungkin disebabkan repetisi beban melampaui yang dapat dipikul lapis permukaan.
- c. Retak pinggir (*edge crack*), retak memanjang jalan dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat bahu jalan. Retak ini disebabkan tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainasi yang kurang baik, terjadi penyusutan atau penurunan tanah dibawah daerah tersebut, serta akar tanaman yang tumbuh ditepi perkerasan.

- d. Retak sambungan bahu perkerasan (*edge joint crack*), retak memanjang, terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan. Retak disebabkan oleh kondisi drainasi di bawah bahu jalan lebih buruk dari pada di bawah perkerasan, terjadinya penurunan bahu jalan, penyusutan material bahu atau perkerasan jalan, akibat lintasan truk/kendaraan berat pada bahu jalan.
- e. Retak sambungan lajur (*lane joint crack*), retak memanjang, terjadi pada sambungan dua lajur lalu lintas, disebabkan tidak baiknya ikatan sambungan pada kedua lajur.
- f. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening cracks*), retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran, disebabkan adanya perbedaan daya dukung di bawah bagian pelebaran dan jalan lama, atau akibat ikatan sambungan yang kurang baik.
- g. Retak refleksi (*reflection cracks*), retak memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk kotak. Terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola retakan dibawahnya, karena retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara baik sebelum perkerasan *overlay* dilakukan. Retak ini terjadi akibat gerakan vertikal/horizontal dibawah lapis tambahan akibat perubahan kadar air pada jenis tanah yang *ekspansif*.
- h. Retak susut (*shrinkage cracks*), bersambungan membentuk kotak besar dan sudut tajam. Disebabkan perubahan volume pada lapisan permukaan dengan aspal penetrasi rendah, volume lapisan pondasi dan tanah dasar.
- i. Retak selip (*slippage cracks*), bentuk retak melengkung seperti bulan sabit. Retak ini disebabkan oleh kurang baiknya ikatan antara lapis

permukaan dengan lapis di bawahnya yang disebabkan oleh adanya debu, minyak, air, benda *non adhesif* lain, atau *tack coat* tidak diberikan diantara kedua lapisan tersebut. Retak selip dapat terjadi akibat terlalu banyak pasir dalam campuran atau pemadatan lapis permukaan kurang baik.

2. Perubahan Bentuk (*distortion*).

Perubahan bentuk terjadi akibat lemahnya tanah dasar dan pemadatan yang kurang pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Distorsi dibedakan menjadi beberapa jenis berikut ini.

- a. Alur (*ruts*), terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Alur dapat merupakan tempat menggenangnya air hujan yang dapat menimbulkan retak-retak, sehingga mengurangi tingkat keamanan dan kenyamanan. Terjadinya alur disebabkan lapis perkerasan yang kurang padat, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat repetisi beban lalu lintas. Campuran aspal dengan stabilitas rendah juga dapat menimbulkan deformasi plastis.
- b. Keriting (*corrugation*), alur yang terjadi melintang jalan. Penyebab kerusakan ini adalah rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, banyak menggunakan agregat halus dan bulat serta berpermukaan licin, atau aspal yang digunakan mempunyai penetrasi tinggi. Keriting juga dapat terjadi karena jalan dipergunakan sebelum perkerasan mantap (perkerasan menggunakan aspal cair).
- c. Sungkur (*shoving*), deformasi plastis terjadi setempat, ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam dan tikungan tajam. Penyebabnya sama dengan kerusakan keriting dan dapat terjadi dengan atau tanpa retak.

- d. Amblas (*grade depression*), terjadi setempat dengan atau tanpa retak, dapat dideteksi dengan adanya genangan air yang dapat menimbulkan lubang pada lapisan perkerasan. Penyebabnya beban kendaraan yang melebihi beban rencana, pelaksanaan kurang baik, penurunan tanah dasar.
- e. Jembul (*upheaval*), terjadi setempat dengan atau tanpa retak yang terjadi akibat adanya pengembangan tanah dasar yang ekspansif.

3. Cacat Permukaan (*desintegration*).

Cacat ini mengarah kepada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan perkerasan. Cacat permukaan dibedakan sebagai berikut ini.

- a. Lubang (*potholes*), berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapisan permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan.
- b. Pelepasan butir (*raveling*), dapat terjadi secara meluas pada perkerasan, disebabkan oleh hal yang sama dengan kerusakan lubang.
- c. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*), disebabkan kurangnya ikatan antara lapis permukaan dan lapis dibawahnya, lapis permukaan terlalu tipis.

4. Pengausan (*polished aggregate*).

Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang digunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk kubikal, sehingga permukaan jalan menjadi licin.

5. Kegemukan (*bleeding*).

Disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran, aspal terlalu banyak pada pekerjaan *prime coat* atau *tack coat*. Permukaan jalan menjadi licin, pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak dan terjadi jejak roda.

6. Penurunan pada bekas penanaman utilitas (*utility cut depression*)

Penurunan yang terjadi disepanjang bekas penanaman utilitas, disebabkan karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat.

### 2.9.2 Kerusakan Drainasi

Jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada drainasi adalah sebagai berikut ini.

1. Pendangkalan.

Pendangkalan disebabkan oleh terjadinya endapan lumpur, saluran ditumbuhi rumput, kelandaian kurang sehingga air tidak mengalir dengan baik, terjadi sepanjang area atau hanya bagian tertentu saluran dan mengganggu pengaliran.

2. Penyumbatan.

Penyumbatan disebabkan adanya sampah yang bertumpuk, runtuh tanah baik dari saluran sendiri atau dari luar, penyempitan saluran. Penyumbatan dapat terjadi pada lokasi setempat atau sepanjang saluran. Kerusakan ini tidak merubah bentuk bangunan dan merusak drainasi, tetapi pengaliran terganggu.

3. Penggerusan.

Terjadi pada saluran yang panjang atau pada daerah setempat, jika terjadi terus-menerus akan mengikis badan jalan/tanggul, mengakibatkan longsor. Disebabkan kelandaian yang tajam/tanah pembentuk saluran mudah tergerus.

4. Penurunan atau Pecah.

Kerusakan pecah terjadi memanjang atau setempat, sifatnya menyalurkan air dan akhirnya melemahkan bahan disekitarnya, disebabkan daya dukung yang tidak merata atau pelaksanaan pembangunan saluran yang kurang sempurna.

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Penelitian terhadap ruas jalan perkotaan wilayah Yogyakarta adalah untuk menganalisis, memperhitungkan biaya perbaikan yang diperlukan serta membantu para pengambil keputusan mencari strategi optimal dalam pemeliharaan jalan. Metode penelitian yang digunakan sebagai berikut ini.

##### **3.1.1 Metode Penentuan Subyek**

Penentuan subyek adalah mencari hal-hal yang dapat dijadikan sasaran dan perbandingan dalam penelitian yang berkaitan dengan pemeliharaan perkerasan dan drainasi suatu ruas jalan, seperti: sistem jaringan, klasifikasi jalan, volume lalu lintas, klasifikasi kendaraan, kondisi geometrik dan pertumbuhan lalu lintas.

##### **3.1.2 Metode Studi Pustaka**

Studi pustaka memuat uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terdahulu dan berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Studi pustaka diperlukan sebagai acuan setelah subyek ditentukan.

##### **3.1.3 Metode Inventarisasi Data**

Metode inventarisasi data penelitian yang digunakan sebagai berikut ini.

1. *Data Primer*, adalah data pengamatan langsung di lokasi penelitian, meliputi pembuatan formulir, pengamatan kondisi kerusakan perkerasan dan drainasi.
2. *Data Sekunder*, diperoleh dari survei dengan menginventarisasi data yang merujuk pada data terhadap instansi terkait, seperti : Dinas Lalu Lintas Angkutan Jalan Raya (DLLAJR), Departemen Pekerjaan Umum Sub Dinas Bina Marga, Yogyakarta *Urban Infrastruktur Management Support* (YUIMS).

### **3.2 Metode Analisis Data**

*Data primer* dan *sekunder* yang telah terkumpul dan terinventarisasi selanjutnya diteliti kembali dan dianalisis untuk mengetahui data baik bagi proses tahap berikutnya. Data hasil analisis dikelompokkan berdasarkan luas kerusakan yang terjadi dan digunakan untuk menentukan kondisi kerusakan perkerasan dan drainasi, usulan penanganan diperlukan dan rencana anggaran biaya perbaikan.

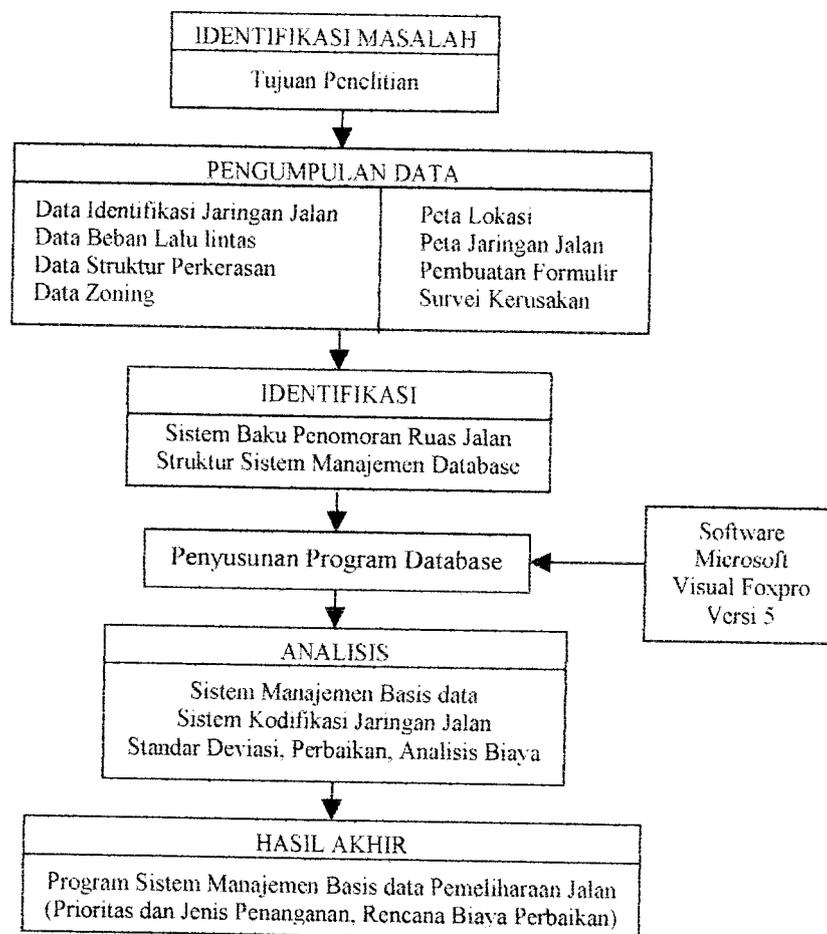
Kondisi kerusakan perkerasan dan drainasi ruas jalan akan menentukan prioritas penanganan kerusakan. Klasifikasi prioritas kerusakan tersebut adalah prioritas pertama, kedua, dan prioritas ketiga. Dari skala prioritas kerusakan maka jenis penanganan kerusakan dan biaya pemeliharaan ruas jalan dapat ditentukan.

### **3.3 Metode Sistem Informasi Data**

Hasil kesimpulan dari analisis merupakan Basis Data Manajemen Pemeliharaan Rutin dan Sistem Informasi Jalan bagi pengambil keputusan dalam menentukan tahap selanjutnya. Diharapkan dengan adanya Basis Data Manajemen Pemeliharaan Rutin dan Sistem Informasi Jalan tersebut, masyarakat mendapatkan informasi seluas-luasnya mengenai kelas jalan. Pengendalian dan pengawasan

terhadap penggunaan jalan lebih efektif dan mengoptimalkan umur rencana ekonomis serta memprediksi biaya rutin perawatan dan pemeliharaan suatu jalan.

Berdasarkan batasan masalah yang telah disebutkan, maka disusun metodologi pendekatan berdasarkan bagan alir seperti Gambar 3.1 di bawah ini.



**Gambar 3.1** Bagan Alir Penelitian

### 3.4 Langkah-langkah Penelitian

Langkah kegiatan diperlukan untuk mengoptimalkan hasil pengamatan di lapangan, mengetahui kondisi kerusakan jalan dan drainasi serta usulan penanganan kerusakan suatu ruas jalan.

### 3.4.1 Pemeriksaan

Langkah pemeriksaan perkerasan jalan dan drainasi sebagai berikut ini.

#### 1. Pembuatan Formulir

Formulir pengamatan merupakan sarana penting dalam pelaksanaan pengukuran kerusakan di lapangan baik kerusakan perkerasan atau drainasi jalan.

##### a. Formulir perkerasan

Formulir ini berisi identitas obyek, yaitu nomor ruas jalan/nama ruas jalan, km jalan pangkal - km jalan akhir, jenis perkerasan, lebar perkerasan dan tanggal. Formulir dibagi menjadi lima (5) kolom sebagai berikut ini.

- 1). Kolom I : jenis kerusakan, kolom I dibagi menjadi tiga (3) baris jenis kerusakan : retak, cacat permukaan dan perubahan bentuk.
- 2). Kolom II : jenis penanganan kerusakan, terdiri P1, P2, P3, P4, P5, P6.
- 3). Kolom III : luas kerusakan.
- 4). Kolom IV : total kerusakan jalan.

##### b. Formulir drainasi

Formulir pengamatan drainasi meliputi identitas obyek, yaitu ruas jalan, dari jalan - ke jalan, km pangkal-km akhir dan tanggal sebagai berikut ini.

- 1). Kolom I : jenis kerusakan saluran terdiri 4 baris yaitu pendangkalan, penyumbatan, penggerusan, dan penurunan atau pecah.
- 2). Kolom II : penanganan kerusakan terdiri 4 baris yaitu: D1, D2, D3, D4.
- 3). Kolom III: luas kerusakan.
- 4). Kolom IV: total kerusakan saluran.

Formulir pemeriksaan kerusakan perkerasan dan drainasi dilihat pada lampiran 2.

## 2. Survei Kerusakan Jalan

Survei kerusakan jalan dilakukan oleh dua petugas dengan cara mengamati setiap ruas jalan yang mengalami kerusakan perkerasan dan terletak antara titik pengenal pangkal dan titik pengenal akhir. Pengamatan dilakukan melalui dua tahap, pertama dari atas kendaraan yang dijalankan pelan-pelan, kedua pada lokasi yang mempunyai kerusakan diamati jenis kerusakan yang terjadi, kemudian diukur luas dan kedalaman kerusakan dengan pita ukur dan hasil pengamatan dicantumkan dalam formulir. Jenis kerusakan yang diamati sebagai berikut ini.

- a. Retak, dengan sub item kerusakan : retak 1 arah lebar retakan  $< 2\text{mm}$  lebih dari 1, retak 1 arah lebar retakan  $> 2\text{mm}$ , retak 1 dan 2 arah lebar retakan  $< 2\text{mm}$ , dan retak 2 arah dengan lebar retakan  $> 2\text{mm}$ .
- b. Cacat Permukaan, dengan sub item kerusakan : kegemukan, pengelupasan, lubang kedalaman  $< 50\text{ mm}$  dan kedalaman  $> 50\text{ mm}$ .
- c. Perubahan Bentuk, dengan sub item kerusakan : keriting kedalaman  $< 30\text{ mm}$  dan  $> 30\text{ mm}$ , alur kedalaman  $< 30\text{ mm}$  dan  $> 30\text{ mm}$ , jembul antara kedalaman  $10 - 50\text{ mm}$  dan jembul  $> 50\text{ mm}$ .

Untuk memudahkan dalam pengukuran areal luas kerusakan yaitu ditandai dengan kapur atau cat, garis dibentuk segi empat panjang minimum berjarak  $10\text{ cm}$  dari lubang atau kerusakan dan kedua sisinya sejajar *center line* jalan.

## 3. Survei Kerusakan Drainasi

Survei dilakukan oleh dua orang petugas dengan berjalan kaki pada ruas jalan yang mengalami kerusakan pada drainasinya, tiap petugas mengamati satu sisi dari drainasi jalan dan hasilnya dicatat pada formulir kerusakan drainasi.

#### 4. Survei Lalu Lintas

Survei lalu lintas dilakukan untuk mengetahui kondisi lalu lintas suatu jalan. Secara umum dapat diketahui dari volume lalu lintas (arus kendaraan keluar dan masuk), kapasitas jalan, kecepatan dan waktu perjalanan, serta tingkat pelayanan.

#### 5. Survei Geometrik Jalan

Aspek-aspek geometrik yang diamati meliputi lebar perkerasan badan jalan, tikungan dan tanjakan. Informasi geometrik sangat penting untuk menghitung kapasitas, biaya operasi kendaraan dan antisipasi kebutuhan angkutan.

### 3.4.2 Pemodelan

#### 1 Metode Penomoran Ruas Jalan

Metoda penomoran ruas jalan yang digunakan antara lain sebagai berikut ini.

- a. Bina Marga (IRMS), menggunakan 5 (lima) *digit* angka. Dua *digit* pertama menunjukkan propinsi dan tiga *digit* terakhir nomorurut jalan.
- b. Departemen Perhubungan, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, terdapat lima (5) usulan metode sistem penomoran, yaitu sebagai berikut :
  - 1). penomoran dengan 4 *digit*

a). *Digit* pertama, kelas jalan yang dinyatakan dengan huruf.

- A : Tipe I, kelas I
- B : Tipe I, kelas II
- C : Tipe II, Kelas I
- D : Tipe II, kelas II
- E : Tipe II, kelas III
- F : Tipe II, kelas IV

b). *Digit* kedua, ketiga, dan keempat : Nomorurut ruas jalan.

Contoh : A001 = adalah Jalan Kelas I dengan nomorurut 001.

2). Penomoran dengan 5 *digit*

Cara ini pengembangan dari cara 1 ditambah informasi status jalan.

a). *Digit* pertama, informasi tentang status jalan, dinyatakan huruf

N : Jalan Nasional

P : Jalan Propinsi

K : Jalan Kabupaten

D : Jalan Kotamadya

b). *Digit* kedua, kelas jalan yang dinyatakan dengan huruf.

c). *Digit* ketiga, keempat, dan kelima, menyatakan nomor urut jalan.

Contoh : NA001 = Jalan Nasional, Kelas I dan nomor urut 001.

3). Penomoran dengan 6 *digit*.

Modifikasi cara 1, ditambah 2 *digit* awal sebagai informasi propinsi.

a). *Digit* pertama dan kedua menyatakan nomor untuk propinsi.

b). *Digit* ketiga, kelas jalan yang dinyatakan dengan huruf.

c). *Digit* keempat, kelima dan keenam, menyatakan nomor urut jalan.

Contoh : 34A001 = Jalan Kelas I dengan nomor urut 001, terletak

di Propinsi Yogyakarta (34 kode Propinsi Yogyakarta).

4). Penomoran dengan 8 *digit*.

Modifikasi cara 3, ditambah 2 *digit* awal sebagai informasi propinsi.

a). *Digit* pertama dan kedua, menyatakan nomor untuk propinsi.

b). *Digit* ketiga, menyatakan informasi status jalan.

c). *Digit* keempat, kelas jalan yang dinyatakan dengan huruf.

d). Empat *digit* terakhir menyatakan nomor urut ruas jalan.

Contoh: 34NB0001 = merupakan jalan Nasional, jalan Kelas II,

nomor urut 0001 dan terletak di propinsi Yogyakarta.

- 5). Penomoran dengan sistem sub ruas
  - a). *Digit* pertama dan kedua menyatakan nomor untuk propinsi.
  - b). *Digit* ketiga, menyatakan kelas jalan, dinyatakan dengan huruf.
  - c). *Digit* keempat, kelima, keenam merupakan nomor urut ruas jalan, dinyatakan angka urut dari barat ke timur dan utara ke selatan.

Contoh:

34B001 = jalan Kelas II, Yogyakarta – Solo lewat Klaten.

34B001K0 = jalan Kelas II, Yogyakarta – Solo lewat Wonogiri.

34B001K1 = jalan Kelas II, Yogyakarta – Solo lewat Boyolali.

## 2. Struktur Basis data

Model basis data dibuat dalam studi ini adalah model basis data yang sederhana. *Input* pada basis data tentang informasi jalan yang sudah ada, tujuannya adalah mengklasifikasikan data ke dalam beberapa kategori basis data. Basis data terdiri dari data pemeliharaan, jenis kontrak, lima kategori data masukkan yaitu data administrasi, lalu lintas, geometri, perkerasan, dan data drainasi.

### 3.4.3 Analisis

Analisis yang dilakukan pada kegiatan ini meliputi antara lain dibawah ini.

#### 1. Penilaian Skala Prioritas

Data hasil pengamatan yang telah diisi lengkap dan dikumpulkan kemudian dilakukan penilaian skala prioritas penanganan terhadap kerusakan perkerasan dan drainasinya. Data luas kerusakan dari hasil pengamatan kemudian dikalikan dengan bobot kerusakan perkerasan dan drainasi yang terjadi pada suatu ruas jalan

Bobot pada kerusakan perkerasan jalan dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu:

- a. pengaruh terhadap kenyamanan, : Kecil : 0,05  
Sedang : 0,1  
Besat : 0,2
- b. kemungkinan meluas, : Lambat : 0,2  
Sedang : 0,3  
Cepat : 0,4
- c. pengaruh terhadap elemen lain, : Kecil : 0,2  
Sedang : 0,3  
Besat : 0,4

Bobot dari masing-masing jenis kerusakan perkerasan sebagai berikut ini.

- a. P1 jenis kerusakan : *bleeding*, bobot kerusakan :  $0,1+0,2+0,2 = 0,5$ .
- b. P2 jenis kerusakan : pengelupasan, retak 1 & 2 arah, lebar retakan < 2 mm, bobot kerusakan :  $0,1+0,3+0,3 = 0,7$ .
- c. P3 jenis kerusakan: retak 1 arah lebih dari 1, lebar retak < 2mm, bobot kerusakan :  $0,05+0,3+0,3 = 0,65$ .
- d. P4 jenis: retak 1 arah, lebar retakan > 2 mm, bobot:  $0,1+0,3+0,4 = 0,8$ .
- e. P5 jenis: lubang kedalaman > 50 mm, keriting kedalaman >30 mm, alur kedalaman > 30 mm, retak 2 arah dengan lebar retakan >2 mm, jembul kedalaman > 50 mm, bobot kerusakan :  $0,2+0,4+0,4 = 1,0$ .
- f. P6 jenis kerusakan : lubang kedalaman < 50 mm, keriting kedalaman <30 mm, alur kedalaman < 30 mm, jembul kedalaman 10 – 50 mm, bobot kerusakan :  $0,2+0,4+0,3 = 0,9$ .

Bobot dari masing-masing jenis kerusakan perkerasan seperti Tabel 3.1 sebagai berikut di bawah ini.

**Tabel 3.1** Nilai Bobot Kerusakan Perkerasan

Kode Pcnanganan Kerusakan	Jenis Kerusakan	Kenyamanan	Kemungkinan Meluas	Pengaruh Terhadap Elemen Lain	Total Bobot
P1	• Bleeding / kegemukan	0,1	0,2	0,2	0,5
P2	• Pengelupasan • Retak 1 & 2 arah lebar retak < 2 mm	0,1	0,3	0,3	0,7
P3	• Retak satu arah, Lebar retak < 2 mm lebih dari 1	0,05	0,3	0,3	0,65
P4	• Retak satu arah, Lebar retak < 2 mm • Keriting kedalaman > 50 mm • Alur kedalaman > 30 mm • Jembu kedalaman > 50 mm	0,1	0,3	0,4	0,8
P5	• Lubang kedalaman > 50 mm • Keriting kedalaman > 30 mm • Alur kedalaman > 30 mm • Jembu kedalaman > 50 mm • Retak 2 arah, lebar retak 2 mm	0,2	0,4	0,4	1,0
P6	• Lubang kedalaman < 50 mm • Keriting < 30 mm • Alur kedalaman < 30 mm • Jembul 10 – 50 mm	0,2	0,4	0,3	0,9

Pada drainasi bobot tiap jenis kerusakan dipengaruhi tiga faktor yaitu :

- a. pengaruh terhadap fungsi saluran, : Kecil = 0,05  
Sedang = 0,1  
Besar = 0,2
- b. kondisi struktur, : Lambat = 0,2  
Sedang = 0,3  
Cepat = 0,4
- c. kemungkinan meluas, : Kecil = 0,2  
Sedang = 0,3  
Besar = 0,4

Bobot masing-masing kerusakan drainasi adalah sebagai berikut ini.

- a. D1 jenis kerusakan : Pendangkalan, bobot kerusakan:  $0,2+0,1+0,2 = 0,5$
- b. D2 jenis kerusakan : Penyumbatan, bobot kerusakan :  $0,4+0,1+0,3 = 0,8$
- c. D3 jenis kerusakan : Penggerusan, bobot kerusakan :  $0,2+0,2+0,3 = 0,7$ .
- d. D4 jenis kerusakan : Penurunan/Pecah, bobot rusak :  $0,4+0,3+0,3 = 1,0$

Bobot tiap jenis kerusakan drainasi seperti Tabel 3.2 sebagai berikut ini.

**Tabel 3.2** Nilai Bobot Kerusakan Drainasi

Kode Penanganan Kerusakan	Jenis Kerusakan	Pengaruh Terhadap Fungsi Saluran	Kondisi Struktur	Kemungkinan Meluas	Totol Bobot
D1	Pendangkalan	0,2	0,1	0,2	0,5
D2	Penyumbatan	0,4	0,1	0,3	0,8
D3	Penggerusan	0,2	0,2	0,3	0,7
D4	Penurunan/Pecah	0,4	0,3	0,3	1

Setelah bobot tiap kerusakan diketahui, tinjauan pada ruas jalan yang diamati adalah mencari nilai kerusakan yang terjadi, sehingga nilai kerusakan yang terjadi dipengaruhi oleh luas kerusakan dan bobot dari kerusakan tersebut. Nilai kerusakan perkerasan untuk suatu ruas jalan adalah :

$$\text{Nilai Kerusakan} = \frac{\sum (\text{Luas Kerusakan} \times \text{Bobot Kerusakan})}{\text{Luas Jalan/Saluran tiap ruas jalan}} \quad (3.1)$$

Nilai kerusakan yang didapat kemudian dianalisis dengan *cara* korelasi triserial sebaran luas yang akan mengelompokkan data menjadi tiga kelompok secara bertingkat, sehingga merupakan data ordinal buatan, yaitu prioritas pertama, prioritas kedua, prioritas ketiga. Analisis data yang dilakukan sebagai berikut ini.

a. Nilai X merupakan nilai kerusakan dari suatu ruas jalan.

b. Mencari rerata :  $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$  (3.2)

c. Mencari nilai :  $\sum (X - \bar{X})^2$  (3.3)

d. Mencari nilai Standar Deviasi :  $SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$  (3.4)

e. Dari nilai SD dan X data dapat dikelompokkan menjadi tiga (3) kategori.

1). Prioritas Pertama :  $(\bar{X} + 1.SD) \leq X$  (3.5)

2). Prioritas Kedua :  $(\bar{X} - 1.SD) < X < (\bar{X} + 1.SD)$  (3.6)

$$3). \text{ Prioritas Ketiga} : X \leq (\bar{X} - 1.SD) \quad (3.7)$$

Dari Pengelompokan data tersebut kemudian didapatkan skala prioritas untuk penanganan kerusakan suatu ruas jalan, sebagai berikut ini.

- 1). Prioritas Pertama, memerlukan penanganan secepatnya.
- 2). Prioritas Kedua, memerlukan perbaikan secepatnya kurun waktu 12 bulan.
- 3). Prioritas Ketiga, perbaikan masih dapat ditunda atau ditangani dengan pemeliharaan rutin, jika tidak diperbaiki harus dipantau secara berkala.

## 2. Usulan Penanganan

Pada formulir pengamatan terdapat kode penanganan kerusakan, sehingga dari hasil pengamatan di lapangan dapat analisis dan diketahui jenis penanganan yang diperlukan. Metode dan jenis pekerjaan perbaikan adalah sebagai berikut ini.

- a. P1 (Penebaran Pasir), jenis kerusakan yang terjadi adalah *bleeding*.

Bahan : *agregat*.

Peralatan yang dibutuhkan : pemanas *agregat*, penabur *agregat*, pemadat, sekop, kereta dorong dan peralatan bantu lainnya.

Langkah perbaikan :

- 1). memberi tanda pada daerah yang diperbaiki,
- 2). menebarkan pasir kasar atau *agregat* halus (tebal > 10 mm) diatas permukaan yang terpengaruh kerusakan,
- 3). lakukan pemadatan dengan pemadat ringan sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal, dan
- 4). membersihkan tempat pemadatan dengan rapi.

- b. P2 (Laburan Aspal Setempat), kerusakan meliputi retak 1 dan 2 arah dengan lebar retakan  $< 2$  mm dan pengelupasan.

Bahan : aspal emulsi dan *agregat*.

Peralatan : penyemprot aspal, pemadat dan peniup debu.

Langkah perbaikan :

- 1). memberi tanda persegi daerah yang akan diperbaiki dengan cat/kapur,
  - 2). semprotkan aspal emulsi (RS-1 dan RS-2) sebanyak  $1,5 \text{ kg/m}^2$  pada bagian yang sudah diberi tanda,
  - 3). tebarkan pasir kasar atau *agregat* halus dan ratakan hingga menutupi seluruh daerah yang diberi tanda,
  - 4). bila digunakan *agregat* halus dipadatkan dengan alat pemadat ringan sampai diperoleh permukaan yang rata dan kepadatan optimal, dan
  - 5). membersihkan tempat pekerjaan dengan rapi.
- c. P3 (Melapisi Peretakan), kerusakan retak garis lebar retak  $1 < X < 2$  mm

Bahan : aspal emulsi.

Peralatan : pemadat, linggis getar, pemanas aspal, penyemprot aspal, peniup debu, sekop, kereta dorong, pengki dan alat bantu lain.

Langkah perbaikan :

- 1). memberi tanda pada daerah yang akan diperbaiki dengan cat/kapur,
- 2). membuat campuran aspal emulsi, tebar dan ratakan campuran tersebut pada seluruh daerah yang sudah yang diberi tanda,
- 3). lakukan pemadatan ringan sampai diperoleh permukaan yang rata dan kepadatan optimal, dan
- 4). membersihkan tempat pemadatan.

d. P4 (Mengisi Retakan), kerusakan retak 1 arah dengan lebar retak  $>2$  mm

Bahan : aspal emulsi, pasir kasar.

Peralatan : Sekop, kereta dorong, pengki, sapu, penutup debu, ketel aspal dan ember serta alat bantu lain.

Langkah-langkah perbaikan :

- 1). membersihkan bagian yang akan diperbaiki, serta permukaan harus bersih dan kering,
- 2). isi retakan dengan aspal emulsi,
- 3). tebarkan pasir kasar pada retakan yang telah diisi aspal,
- 4). permukaan akhir jangan lebih rendah dari permukaan sekitarnya dan tidak terjadi kegemukan, terkelupas atau perubahan bentuk, dan
- 5). bersihkan tempat pekerjaan.

e. P5 (Penambalan lubang), kedalaman lubang  $>50$ mm, keriting  $>30$ mm, alur kedalaman  $>30$ mm, retak 2 arah lebar retak  $>2$ mm, jembul  $>50$ mm.

Bahan : *agregat*, lapis perekat.

Peralatan : pemadat, linggis getar, penyemprot aspal, peniup debu, sekop, kereta dorong, pengki, dan alat bantu lain.

Langkah-langkah perbaikan :

- 1). memberi tanda pada daerah yang akan digali dengan cat atau kapur,
- 2). gali material sampai lapisan yang keras,
- 3). potong persegi tepi galian, ratakan dasarnya dengan pahat dan palu,
- 4). padatkan dasar galian dengan pemadat tangan, tambahkan air apabila material terlalu kering,
- 5). isi galian dengan *agregat* (tebal max 150 mm), kemudian dipadatkan,

- 6). padatkan lapis demi lapis dengan alat pemadat ringan sampai rata,
  - 7). semprotkan lapis perekat (*tack coat*) dengan takaran  $0,2 \text{ l/m}^2$ ,
  - 8). tebarkan dan padatkan lapisan terakhir, tebal minimum 40 mm campuran aspal dingin sampai diperoleh permukaan yang rata dengan menggunakan alat perata dan kepadatan optimal, dan
  - 9). bersihkan tempat pekerjaan.
- f. P6 (Perataan), kedalaman keriting  $< 30 \text{ mm}$ , lubang  $< 50 \text{ mm}$ , alur  $< 30 \text{ mm}$ , dan jembul kedalaman 10-50 mm

Bahan : aspal dingin, *agregat*.

Peralatan : pemadat, penyemprot aspal, peniup debu, sekop, kereta dorong, pengki, dan alat bantu lain.

Langkah perbaikan :

- 1). bersihkan bagian yang akan ditangani, permukaan jalan harus dalam keadaan bersih dan kering,
- 2). beri tanda pada daerah yang akan diperbaiki dengan cat atau kapur,
- 3). siapkan campuran aspal dingin,
- 4). semprotkan lapis perekat (*tack coat*) dengan takaran  $0,5 \text{ kg/m}^2$ ,
- 5). tebarkan campuran aspal dingin pada daerah yang sudah ditandai sampai  $1/3$  ketebalan diatas permukaan,
- 6). lakukan pemadatan dengan pemadatan ringan sampai diperoleh permukaan rata dan kepadatan optimal,
- 7). lapis akhir tidak boleh terjadi *bleeding*, terkelupas dan perubahan bentuk,dan
- 8). bersihkan tempat pekerjaan.

Jenis-jenis penanganan pekerjaan drainasi sebagai berikut ini.

a. D1 (jenis kerusakan pendangkalan).

Penanganan dilakukan dengan memangkas rumput, membersihkan endapan, dan memperbaiki kelandaian saluran.

b. D2 (jenis kerusakan penyumbatan).

Penanganan dengan membersihkan, normalisasi penampang saluran.

c. D3 (jenis kerusakan penggerusan).

Penanganan dengan menyesuaikan kelandaian dan saluran diperkuat.

d. D4 (jenis kerusakan penurunan atau pecah)

penanganan dilakukan dengan membongkar saluran, perbaiki tanah dasar kemudian saluran dibentuk atau dibangun kembali.

### 3. Usulan Biaya Penanganan

Data hasil pengamatan setelah dievaluasi akan menentukan jenis pekerjaan yang perlu dilakukan. Setiap jenis pekerjaan akan terbagi menjadi komponen-komponen, yaitu kebutuhan tenaga kerja, material dan peralatan. Masing-masing komponen mempunyai satuan dan kuantitas yang diperlukan. Setiap *sub item*, komponen akan dapat dihitung biayanya sesuai dengan harga satuan dipasarkan.

Dalam membuat analisis harga satuan perlu diperhitungkan hal-hal berikut :

1. uraian jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan,
2. hasil pekerjaan per hari,
3. jenis, komposisi, kapasitas alat, waktu dan biaya operasional peralatan,
4. jenis, volume dan harga bahan yang diperlukan,
5. klasifikasi dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan, dan
6. hal lain yang diperlukan seperti biaya suku cadang alat bantu, pelumas.

#### 4. Kondisi Lalu Lintas

Analisis kondisi lalu lintas dapat dilakukan dengan melihat perbandingan antara volume dengan kapasitas ( $V/C$ ) pada suatu ruas jalan. Volume kendaraan adalah jumlah dari kendaraan tidak bermotor, sepeda motor, bis, truk 2 as dan truk 3 as yang melewati ruas jalan tersebut pada waktu tertentu. Kapasitas adalah daya tampung maksimum ruas jalan tersebut untuk melewatkan lalu lintas. Dengan mengalikan angka ekivalen tiap jenis kendaraan dengan volume kendaraan yang lewat, maka lalu lintas harian rata-rata dapat ditentukan.

#### 5. Sistem Penomoran Ruas Jalan

Sistem penomoran ruas jalan dari IRMS (Bina Marga), tidak membedakan antara jalan Nasional dan jalan Propinsi serta peranan dan kekuatan struktur jalan. Informasi tentang status jalan dan peranannya diberikan secara terpisah, dan beberapa ruas jalan yang terdiri dari subruas-subruas dinyatakan notasi K1, K2, K3, dan seterusnya setelah nomor urut, tujuannya untuk pemeliharaan jalan.

Sistem penomoran yang digunakan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan, sebagai berikut di bawah ini.

1. Empat (4) *digit*, cara ini sangat sederhana untuk nomor informatif dan akan mudah jika dilengkapi peta jalan yang cukup lengkap, namun penomoran basis data akan membingungkan jika untuk multi propinsi.

Contoh : A001 : adalah Jalan Kelas I dengan nomor urut 001.

2. Lima (5) *digit*, cara ini lebih lengkap karena mencantumkan status jalan, tetapi kurang baik untuk multi propinsi.

Contoh : NA001: Jalan Nasional dengan kelas I dan nomor urut 001.

3. Enam (6) *digit*, penerapan cara ini tidak praktis untuk peta *informatif* (*guide map*) karena terlalu panjang. Peta jalan sebaiknya menampilkan nomor yang sederhana dan mudah dipahami. Untuk penomoran basis data, cara ini cukup baik karena informasi yang menyangkut multi propinsi dapat ditampilkan.

Contoh : 34A001 : Jalan Kelas I dengan nomor urut 001, terletak di Propinsi D I Yogyakarta. Kode Propinsi Yogyakarta adalah 34.

4. Delapan (8) *digit*, untuk penomoran data informatif terlalu panjang tetapi cukup baik pada penerapan sistem penomoran basis data.

Contoh : 34NA0001 : adalah Jalan Nasional Kelas I dengan nomor urut 0001 dan terletak di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

5. Sistem sub ruas, definisi ruas jalan sistem ini adalah *link* yang menghubungkan antara ibukota negara dan atau ibukota propinsi. Sehingga nomor urut yang diberikan secara tidak langsung memperlihatkan unsur historitikal dan status jalan.

Contoh :

34B001 = jalan Kelas II Yogyakarta – Solo lewat Klaten.

34B001K0 = jalan Kelas II Yogyakarta – Solo lewat Wonogiri.

34B001K1 = jalan Kelas II Yogyakarta – Solo lewat Boyolali.

Pada studi ini, untuk sistem informasi jalan maka Departemen Perhubungan lebih penting karena mempunyai *zona* pembagian wilayah dalam hal melakukan *survei* asal tujuan perjalanan di seluruh Indonesia, sehingga sistem penomoran jaringan jalan disesuaikan dengan *zoning* yang telah dilakukan oleh Departemen

Perhubungan. Penomoran manajemen pemeliharaan jalan menggunakan enam *digit* terakhir yang menyatakan status, kelas dan nomor ruas jalan (Bina Marga).

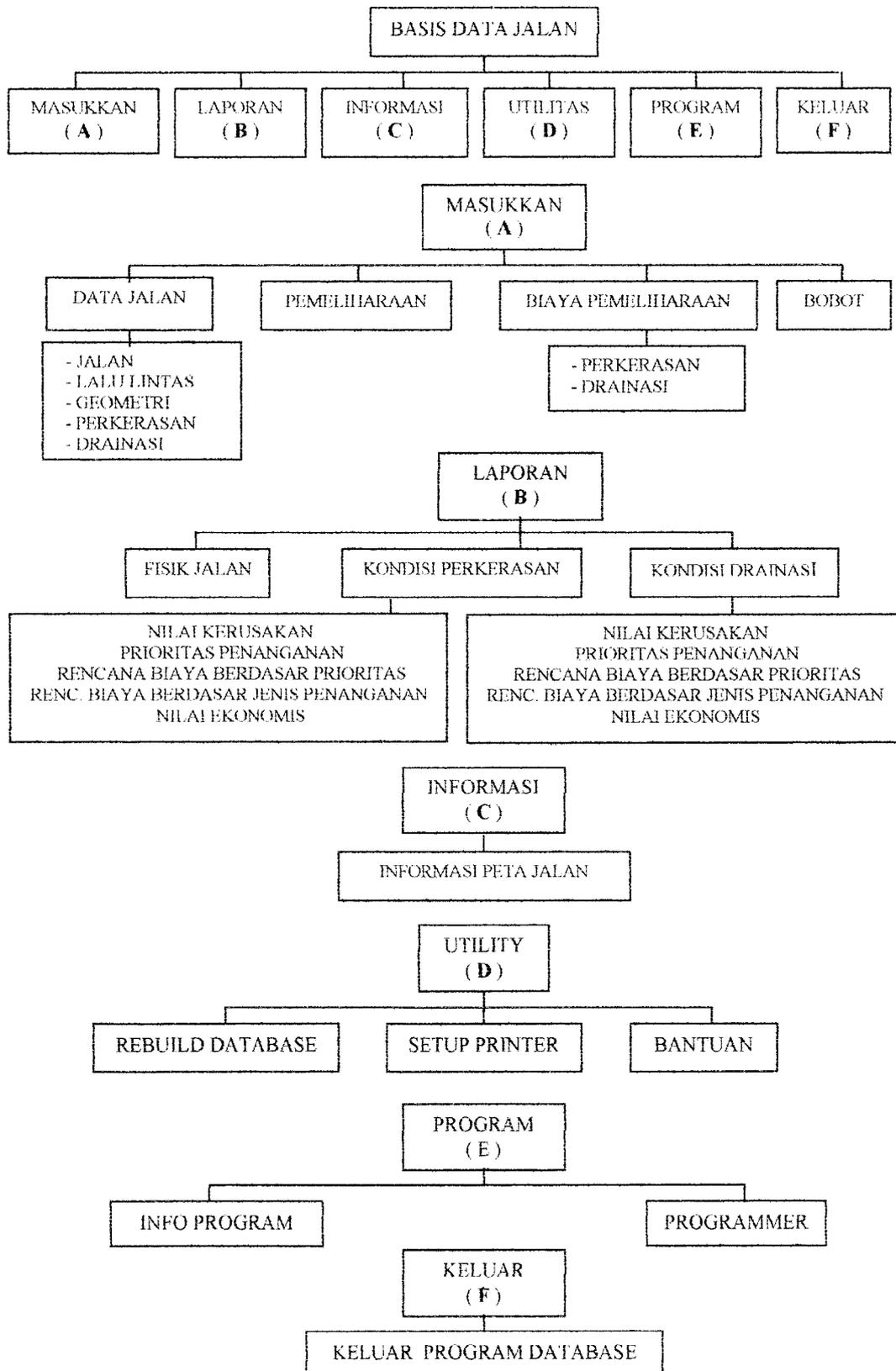
#### 6. Struktur Basis data

Dalam studi ini basis data yang digunakan adalah basis data relasi, data yang ditampilkan mempunyai fungsi informatif yang dapat dipakai oleh masyarakat luas dan fungsi basis data yang akan digunakan oleh pihak pengelola jalan. Untuk lebih jelasnya dapat diterangkan sebagai berikut ini.

1. Data Utama, memuat semua kategori data jalan tiap nomor ruas jalan.
2. Data Administrasi, merupakan informasi awal meliputi : kode jalan, nama ruas jalan, propinsi, status, kelas dan fungsi jalan.
3. Data Lalu Lintas, memuat informasi data lalu lintas dan komposisinya, meliputi : kapasitas jalan, kecepatan maksimum, dan volume per kapasitas.
4. Data Geometri, memuat informasi panjang dan lebar jalan, lebar bahu kanan dan kiri, kelandaian maksimum, dan jari-jari minimum.
5. Data Perkerasan, memuat mengenai tipe dan kondisi perkerasan jalan, kekasaran permukaan jalan, dan beban as jalan.
6. Data Drainasi, memuat mengenai tipe dan kondisi drainasi suatu ruas jalan.

Gambar struktur model basis data pemrograman sistem informasi jalan dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.





Gambar 3.2 Struktur Model Basis Data

## **BAB IV**

### **STUDI KASUS DAN ANALISIS DATA**

#### **4.1 Lokasi dan Keadaan Jalan**

Yogyakarta dikenal sebagai kota pelajar, budaya dan pariwisata membuat kota ini semakin padat penduduknya serta volume lalu lintas meningkat. Hal ini merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan, sehingga diperlukan pengawasan dan pengendalian yang tepat.

Jalan *arteri* dalam kewenangan Propinsi Yogyakarta (*aglomerasi* perkotaan) mempunyai panjang 65,548 km yang terbagi menjadi 41 ruas jalan. Seluruh ruas jalan yang terbagi menjadi 41 ruas jalan, rata-rata dalam kondisi mantap dan sebagian lagi memerlukan tindakan pemeliharaan. Keadaan drainasi relatif bagus, meskipun ada beberapa bagian yang perlu dilakukan tindakan penanganan. Data kewenangan jalan Propinsi Yogyakarta dapat dilihat pada lampiran 4.

#### **4.2 Data Jalan**

Lokasi penelitian yang diamati merupakan jalan-jalan dalam kewenangan Propinsi (*arteri*) pada ruas jalan di wilayah *aglomerasi* perkotaan Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengamatan hanya dilakukan pada ruas jalan yang mengalami kerusakan dengan data sebagai berikut ini.

1. Panjang ruas jalan : dari 0,0 km sampai 1,0 km.

2. Lebar perkerasan : 4 m (jalur lambat), 7 m (jalur cepat).
3. Jenis permukaan : aspal.
4. Jenis drainasi : saluran terbuka dan saluran tertutup.
5. Perkerasan : lentur (*fleksible*).
6. Fasilitas jalan : rambu-rambu lalulintas, median, kerb, dan drainasi.
7. Status administrasi : jalan Nasional.
8. Tingkat akses : dapat dilalui roda sepanjang tahun.
9. Wilayah : Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul, serta Kota Madya Daerah Istimewa Yogyakarta.

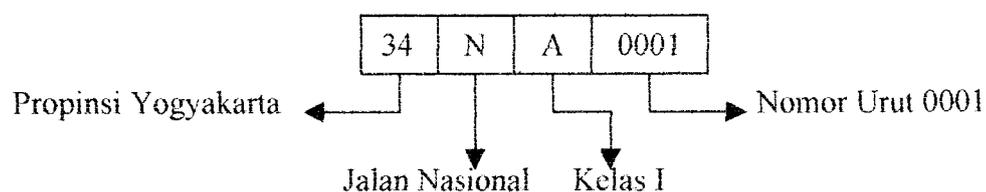
Gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada lampiran 1.

#### 4.3 Analisis Sistem Penomoran Ruas Jalan

Sistem penomoran ruas jalan dilakukan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

1. ruas jalan menghubungkan antar ibukota Kabupaten atau Kota Madya,
2. ruas jalan diakhiri oleh batas Propinsi,
3. ruas jalan dibedakan untuk kelas jalan yang berbeda,
4. untuk status jalan yang sama, jika terdapat percabangan jalan maka cabang yang baru akan membentuk nomor ruas yang baru, dan
5. Penomoran Jalan Nasional berdasar jalur utama yang dijadikan satu nomor.

Sistem penomoran ruas jalan yang dipakai dalam studi ini adalah sistem penomoran dengan 8 digit. Contoh Nomor Ruas Jalan 34NA0001.



Kode Propinsi dinyatakan dengan angka pada 2 (dua) *digit* pertama, 1 (satu) *digit* kedua (huruf N, P, K, D) menyatakan Status Jalan, 1 (satu) *digit* ketiga (huruf A, B, C, D, E) menyatakan Kelas Jalan, 4 (empat) angka *digit* terakhir menyatakan No Ruas Jalan. Mengacu pada kriteria penomoran ruas jalan diatas, maka ruas jalan akan berubah nomor jika melewati ibukota Kabupaten atau Kota Madya, batas Propinsi, dan berganti kelas jalan. Cabang baru membentuk nomor baru, jika terjadi percabangan jalan dengan status jalan yang sama. Bagi pengelola dan pemakai jalan, kelebihan dan kekurangan cara ini sebagai berikut ini.

1. Kelebihan sistem penomoran.
  - a. Untuk kelas jalan yang berbeda nomornya berubah, maka kelas jalan sesuai dengan kode jalannya.
  - b. Jumlah nomor ruas jalan (jalan Nasional) menjadi sedikit, karena nomor ruas jalan akan tetap walaupun jalan tersebut melewati Kabupaten, Kota Madya atau berganti kelas jalan. Kode propinsi nomor jalan berubah jika melewati batas Propinsi, sehingga nomor *record* basis data menjadi sedikit
  - c. Bagi pengguna jalan yang melakukan perjalanan dari suatu kota ke kota lain, mudah mengetahui jalan-jalan nomor berapa yang harus dilewati.
  - d. Pengguna jalan tidak harus mengingat banyak nomor jalan jika melakukan perjalanan jarak jauh. Jika perjalanan diawali dan diakhiri pada kota yang dihubungkan dengan jalan Nasional secara langsung akan menguntungkan, karena hanya perlu melewati satu nomor.
  - e. Jika suatu saat kelas jalan (jalan Nasional) dinaikkan, tidak berpengaruh terhadap penomoran yang ada.

2. Kekurangan sistem penomoran
  - a. Jalan Nasional yang mempunyai satu jalur jalan, maka nomor jalan menjadi tidak sesuai dengan kondisi yang ada (terdapat beberapa kelas jalan yang berbeda dalam satu nomor ruas jalan).
  - b. Data yang ditampilkan dalam sistem *database* tidak dapat mewakili tiap kondisi ruas jalan yang ada, karena untuk ruas jalan yang panjang hanya diambil satu data yang dianggap bisa mewakili, sehingga pengelola dan pemakai jalan tidak benar-benar mengetahui kondisi jalan sebenarnya.

#### **4.4 Analisis Struktur *Database***

Basis Data Manajemen Pemeliharaan Rutin dan Sistem Informasi Jalan terdiri dari data pemeliharaan, data jenis kontrak dan lima (5) macam data masukkan yaitu data administrasi, lalu lintas, geometri, perkerasan dan drainasi. Struktur *database* tersebut memudahkan pengelola basis data dalam memasukan data, mengubah dan menghapus data, serta program yang ada tidak banyak.

##### **4.4.1 Data Administrasi**

Data yang terdapat dalam data administrasi adalah nama Propinsi, status, beban as maksimum, nomor ruas, fungsi dan nama ruas jalan. Dalam kelompok data administrasi, data yang dimasukan hanya nomor ruas, nama ruas, dan lokasi jalan. Data propinsi, status, dan kelas jalan cukup memilih pilihan yang ada.

##### **4.4.2 Data Lalu Lintas**

Data lalu lintas dapat untuk mengetahui komposisi kendaraan yang lewat, kapasitas, nilai V/C dan kecepatan maksimum dari suatu ruas jalan. Data dalam

data lalu lintas cukup banyak, karena harus dimasukkan data AADT untuk sepeda motor, mobil, bus, truk 2 as, truk 3 as dan kendaraan tidak bermotor. Dari data tersebut dapat diketahui komposisi kendaraan, kemudian dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp/pcu). Jika data tersebut dijumlah maka akan keluar volume lalu lintas (AADT total). Dengan membagi volume lalu lintas (smp/jam) dengan kapasitas maka akan keluar nilai V/C. Sebenarnya dari nilai V/C dapat diketahui kondisi tingkat pelayanannya (*level of service*), jika nilai kecepatan rata-rata diketahui. Penentuan kecepatan maksimum untuk tiap kelas jalan berdasarkan Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan (1988) sebagai berikut ini.

1. Jalan tipe I

- a. Kelas I dengan kecepatan 80 - 100 km/jam.
- b. Kelas II dengan kecepatan 60 - 80 km/jam.

2. Jalan tipe II

- a. Kelas I dengan kecepatan 60 km/jam.
- b. Kelas II dengan kecepatan 50 - 60 km/jam.
- c. Kelas III dengan kecepatan 30 - 40 km/jam
- d. Kelas IV dengan kecepatan 20 - 30 km/jam

Data V/C, kapasitas dan AADT yang diperoleh dari IRMS merupakan data untuk tiap-tiap ruas berdasarkan penomoran IRMS dan ruas jalan tersebut ada kemungkinan digabung menjadi satu nomor. Sehingga untuk satu nomor terdapat beberapa harga kapasitas, AADT dan V/C. Untuk itu diambil suatu harga yang mewakili yaitu dengan cara mengambil harga-harga tersebut dari ruas jalan yang paling panjang. Data lalu lintas yang diperlukan pemakai jalan adalah V/C dan kecepatan maksimum untuk ruas jalan tersebut.

#### **4.4.3 Data Geometrik**

Data geometrik berisi data teknis jalan pada tiap ruas jalan seperti panjang dan lebar jalan, lebar bahu kanan dan kiri, kelandaian maksimum dan jari-jari minimum. Pengguna jalan memerlukan data seperti lebar jalan, jari-jari minimum dan kelandaian maksimum, terutama kendaraan berat.

#### **4.4.4 Data Perkerasan**

Data perkerasan terdiri dari tipe perkerasan, kondisi perkerasan, beban as maksimum dan kekasaran permukaan yang dinyatakan dengan IRI (*International Roughnes Index*). Data perkerasan tiap ruas jalan diperoleh dari IRMS, dan ruas-ruas tersebut ada kemungkinan digabung. Data dari ruas terpanjang diambil untuk mewakili data yang ada. Data beban as maksimum diketahui dari kelas jalan yang bersangkutan. Data yang diperlukan oleh pemakai jalan adalah data kondisi perkerasan dan beban as maksimum.

#### **4.4.5 Data Drainasi**

Data drainasi meliputi jenis saluran, lebar saluran kanan dan atau kiri, kedalaman saluran dan kondisi saluran kanan atau kiri.

### **4.5 Analisis Data Kerusakan Perkerasan**

#### **4.5.1 Survei Kerusakan Perkerasan**

Hasil pengamatan jalan Nasional di Yogyakarta terdapat 17 ruas jalan yang mempunyai kerusakan atau relatif kurang nyaman bagi pengguna jalan. Seperti terlihat dalam formulir survei, jenis kerusakan yang perlu diamati ada 15

buah (5 kerusakan retak, 4 kerusakan cacat permukaan, 6 kerusakan perubahan bentuk). Gambar-gambar kerusakan jalan antara lain sebagai berikut di bawah ini.



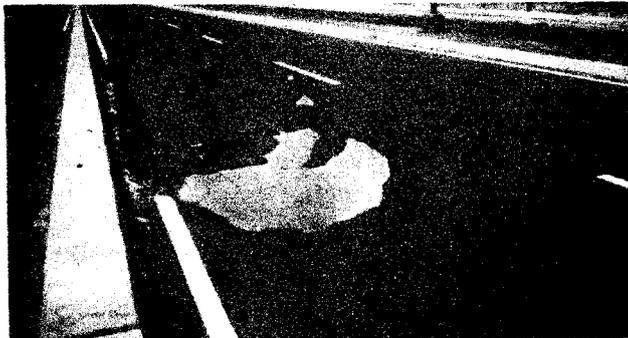
**Gambar 4.1** Jenis Kerusakan Berlubang (*Potholes*)



**Gambar 4.2** Jenis Kerusakan Pelepasan Butir (*Ravelling*)



**Gambar 4.3** Jenis Kerusakan Pengausan (*Polished Aggregat*)



**Gambar 4.4** Jenis Kerusakan Pengelupasan Lapisan Permukaan (*Stripping*)



**Gambar 4.5** Jenis Kerusakan Amblas (*Grade Depression*)

Ruas jalan yang diamati seperti Tabel 4.1 di bawah ini.

**Tabel 4.1** Nomor dan Nama Ruas Jalan

No. Ruas Jalan	Nama Ruas Jalan
0007	Jl. Kyai Mojo
0008	Jl. Magelang
0020	Jl. Diponegoro
0038	Jl. Jend. Sudirman
0040	Jl. Urip Sumohorjo
0043	Jl. Laksda Adisucipto
0113	Jl. Hos Cokroaminoto
0247	Jl. Gedong Kuning
0264	Jl. Ngeksigando
0280	Jl. Mentri Supeno
0292	Jl. Kol. Sugiono
0293	Jl. Mayor Jend. Sutoyo
0350	Jl. MT. Hariyono
0370	Jl. Bugisan
0373	Jl. Sugeng Jeroni

Sumber : Inventarisasi dan Evaluasi Kinerja Aset-Aset Jalan ,YUIMS 1999

Data kerusakan perkerasan pada 15 ruas jalan yang diamati berdasarkan luas kerusakan dan jenis penanganannya seperti pada Tabel 4.2. di bawah ini.

**Tabel 4.2 Data Identifikasi Kerusakan Perkerasan**

No Ruas Jalan	Data Identifikasi Kerusakan Perkerasan											
	P1		P2		P3		P4		P5		P6	
	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Kedalaman (m)	Kedalaman (m)	Kedalaman (m)
0007	-	36	-	-	-	2	-	0,075	14	-	0,03	0,03
0008	-	13	-	5	-	-	-	-	12	-	0,03	0,03
0020	-	50	-	-	-	-	-	-	31	-	0,04	0,04
0038	-	-	-	-	-	5	-	0,06	10	-	0,04	0,04
0040	-	3	-	-	10	30	-	0,06	-	-	-	-
0043	10	40	-	-	5	20	-	0,055	15	-	0,03	0,03
0113	10	36	-	8	-	10	-	0,06	6	-	0,03	0,03
0247	-	15	-	-	-	-	-	-	10	-	0,04	0,04
0264	-	15	-	10	-	-	-	-	23	-	0,03	0,03
0280	5	50	-	-	10	-	-	-	10	-	0,03	0,03
0292	5	20	-	-	5	-	-	-	6	-	0,03	0,03
0293	-	20	-	-	5	-	-	-	8	-	0,04	0,04
0350	6	10	-	-	-	-	-	-	6	-	0,03	0,03
0370	5	-	-	-	5	-	-	0,06	10	-	0,02	0,02
0373	-	-	-	-	5	-	-	0,05	6	-	0,03	0,03
Jumlah	41 m <sup>2</sup>	308 m <sup>2</sup>	45 m <sup>2</sup>	23 m <sup>2</sup>	67 m <sup>2</sup>	0,42 m <sup>2</sup>	167 m <sup>2</sup>	0,45 m <sup>2</sup>				

Ket: P1: - Bleeding

P2: - Pengelupasan

P3: - Retak 1 & 2 arah lebar retakan < 2 mm

P4: - Retak 1 & 2 arah lebar retak > 2mm lebih dari 1

P5: - Alur kedalaman > 30 mm

P6: - Retak 2 arah, lebar retak 2 mm

- Alur kedalaman > 30 mm

- Jambul kedalaman 50 mm

- Lubang kedalaman > 50 mm

- Keriting kedalaman > 30 mm

- Alur kedalaman > 30 mm

- Jambul kedalaman > 50 mm

- Retak 2 arah, lebar retak 2 mm

- Lubang kedalaman < 50 mm

- Keriting < 30 mm

- Alur kedalaman < 30 mm

- Jambul kedalaman 10-50 mm

Volume kerusakan dapat diketahui dengan menganalisis kedalaman dan luas kerusakan. Jenis penanganan kerusakan yang tidak terdapat kedalaman kerusakan pada formulir maka kedalaman diambil 2 cm – 3 cm, sebagai dasar perencanaan biaya. Data Jenis penanganan kerusakan dan volume dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

**Tabel 4.3** Volume Kerusakan Perkerasan

Jenis Penanganan Kerusakan	Volume (m <sup>2</sup> )
P1 (Penebaran Pasir)	1,23
P2 (Laburan Aspal Setempat)	11,04
P3 (Melapisi Retakan)	1,35
P4 (Mengisi Retakan)	1,29
P5 (Penambalan Lubang)	2,01
P6 (Perataan)	4,38

#### **4.5.2 Kondisi Kerusakan Perkerasan**

Dalam mengelompokkan data menurut skala prioritas penanganannya terlebih dahulu dicari nilai kerusakan sebagai suatu variabel X. Nilai kerusakan tersebut dicari dengan mengalikan luas kerusakan dengan bobot, kemudian dibagi dengan luas ruas jalan. Perhitungan selengkapnya mengenai kondisi kerusakan adalah seperti pada Tabel 4.4 di bawah ini.

**Tabel 4.4 Nilai Kerusakan Perkerasan Jalan**

No Ruas Jalan	Jenis Penanganan Kerusakan																		Luas Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		Bobot							
	L (m <sup>2</sup> )	Bobot	L (m <sup>2</sup> )	Bobot	L (m <sup>2</sup> )	Bobot	L (m <sup>2</sup> )	Bobot	L (m <sup>2</sup> )	Bobot	L (m <sup>2</sup> )	Bobot								
0007	-	-	36	0,7	-	-	-	-	2	1	14	0,9	0,9	20704	0,19					
0008	-	-	13	0,7	-	5	0,8	-	-	-	12	0,9	0,9	21121	0,11					
0020	-	-	50	0,7	-	-	-	-	-	-	31	0,9	0,9	9360	0,67					
0038	-	-	-	-	-	-	-	5	1	10	0,9	0,9	22131	0,06						
0040	-	-	-	-	10	0,65	-	30	1	-	-	-	14490	0,26						
0043	10	0,5	3	0,7	5	0,65	-	20	1	15	0,9	0,9	68886	0,06						
0113	10	0,5	40	0,7	-	8	0,8	10	1	6	0,9	0,9	282744	0,01						
0247	-	-	36	0,7	-	-	-	-	-	-	10	0,9	0,9	274537	0,01					
0264	-	-	15	0,7	-	10	0,8	-	-	23	0,9	0,9	90162	0,04						
0280	5	0,5	15	0,7	10	0,65	-	-	-	-	10	0,9	0,9	105758	0,02					
0292	5	0,5	50	0,7	5	0,65	-	-	-	-	6	0,9	0,9	121662	0,03					
0293	-	-	20	0,7	5	0,65	-	-	-	-	8	0,9	0,9	86262	0,02					
0350	6	0,5	20	0,7	-	-	-	-	-	-	6	0,9	0,9	86549	0,02					
0370	5	0,5	10	0,7	5	0,65	-	-	-	-	10	0,9	0,9	6026	0,36					
0373	-	-	-	-	5	0,65	-	-	-	-	6	0,9	0,9	8496	0,10					

Tahap selanjutnya adalah mengelompokkan data menjadi tiga kelompok secara bertingkat menurut prioritas penanganan kerusakan yaitu prioritas I, prioritas II, dan prioritas III, perhitungan selengkapnya seperti Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Pengelompokkan Data

No	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (X) (%)	$(X - \bar{X})^2$
1	0007	0,19	0,0036
2	0008	0,11	0,0004
3	0020	0,67	0,2916
4	0038	0,06	0,0049
5	0040	0,26	0,0144
6	0043	0,06	0,0049
7	0113	0,01	0,0144
8	0247	0,01	0,0144
9	0264	0,04	0,0081
10	0280	0,02	0,0121
11	0292	0,03	0,0100
12	0293	0,02	0,0121
13	0350	0,02	0,0121
14	0370	0,36	0,0529
15	0373	0,10	0,0009
		$\Sigma x : 1,95$	$\Sigma(x-x)^2 = 0,4568$

- Prioritas Pertama :  $(\bar{X} + 1.SD) \leq X$

$$(0,13 + (1 \times 0,1745)) \leq X$$

$$X \geq 0,3045$$

- Prioritas Kedua :  $(\bar{X} - 1.SD) < X < (\bar{X} + 1.SD)$

$$0,13 - (1 \times 0,1745) < X < (0,13 + 0,1745)$$

$$0,0445 < X < 0,3045$$

- Prioritas Ketiga :  $X \leq (\bar{X} - 1.SD)$

$$X \leq 0,0445$$

Pengelompokkan data perkerasan ruas jalan menurut prioritas penanganan kerusakan sebagai berikut ini.

- a. Ruas jalan dengan prioritas penanganan pertama (Tabel 4.6).

**Tabel 4.6** Prioritas Penanganan Pertama pada Perkerasan

Ranking	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
1	0020	0,67
2	0370	0,36

- b. Ruas jalan dengan prioritas penanganan kedua (Tabel 4.7).

**Tabel 4.7** Prioritas Penanganan Kedua pada Perkerasan

Ranking	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
1	0040	0,25
2	0007	0,19
3	0008	0,11
4	0373	0,10
5	0038	0,06
6	0350	0,06

- c. Ruas jalan dengan prioritas penanganan ketiga (Tabel 4.8).

**Tabel 4.8** Prioritas Penanganan Ketiga pada Perkerasan

Ranking	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
1	0264	0,04
2	0292	0,03
3	0280	0,02
4	0293	0,02
5	0350	0,02
6	0113	0,01
7	0247	0,01

#### 4.5.3 Usulan Perkerasan Penanganan Kerusakan

Dari hasil pengamatan di lapangan, diketahui kode usulan penanganan untuk suatu kerusakan perkerasan jalan. Usulan ini akan berpengaruh terhadap penyusunan rencana anggaran biaya pemeliharaan. Jenis penanganan kerusakan 15 ruas jalan yang diamati dan volume perbaikannya, sebagai berikut di bawah .

a. P1 : penebaran pasir = 1,23 m<sup>3</sup>

b. P2 : laburan aspal setempat = 11,04 m<sup>3</sup>

- c. P3 : melapis retakan = 1,35 m<sup>3</sup>  
 d. P4 : mengisi retakan = 1,29 m<sup>3</sup>  
 e. P5 : penambalan lubang = 2,01 m<sup>3</sup>  
 f. P6 : perataan = 4,38 m<sup>3</sup>

**Tabel 4.9** Ruas Jalan dan Jenis Penanganan Kerusakan Perkerasan

No. Ruas Jalan	Kode Penanganan Kerusakan					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
0007	-	X	-	-	X	X
0008	-	X	-	X	-	X
0020	-	X	-	-	-	X
0038	-	-	-	-	X	X
0040	-	-	X	-	X	-
0043	X	X	X	-	X	X
0113	X	X	-	X	X	X
0247	-	X	-	-	-	X
0264	-	X	-	X	-	X
0280	X	X	X	-	-	X
0292	X	X	X	-	-	X
0293	-	X	X	-	-	X
0350	X	X	-	-	-	X
0370	X	X	X	-	-	X
0373	-	-	X	-	-	X

Keterangan : X = Menggunakan kode penanganan kerusakan tersebut

- = Tidak menggunakan kode penanganan kerusakan tersebut

#### 4.5.4 Biaya Pemeliharaan Perkerasan

Biaya pemeliharaan perkerasan adalah biaya yang dibutuhkan dan digunakan untuk melakukan perbaikan atau perawatan selama umur teknis jalan pada *element* yang ditinjau. Harga awal dari konstruksi perkerasan jalan ini diasumsikan dari anggaran biaya proyek paket pemeliharaan jalan Magelang (lampiran 5). Hal ini disebabkan karena kesulitan dalam memperoleh data untuk semua ruas jalan yang menyangkut masalah biaya konstruksi dan biaya

pemeliharaan yang sudah dilakukan. Sehingga untuk mencari data, terutama asumsi total biaya total untuk jalan dihitung mulai galian tanah, pembuangan tanah, lapis pondasi bawah, lapis pondasi atas, pasang penetrasi dan pasang latasir untuk tiap-tiap m<sup>2</sup> diambil Rp 195.550,00 Biaya konstruksi ruas jalan yang ditinjau dapat dilihat seperti Tabel 4.10 di bawah ini.

**Tabel 4.10** Biaya Konstruksi Perkerasan

No Ruas Jalan	Luas (m <sup>2</sup> )	Biaya ( Rp.) Milyard
0007	20704	4,04
0008	21121	0,43
0020	9360	0,19
0038	22131	0,45
0040	14490	0,30
0043	68886	1,42
0113	282744	5,85
0247	274537	5,68
0264	90162	1,86
0280	105758	2,18
0292	121662	2,51
0293	86262	1,78
0350	86594	1,79
0370	6026	0,12
0373	8496	0,17
	Jumlah	28,77

Biaya tiap jenis pekerjaan dari volume hasil pengamatan lapangan, dapat ditentukan berdasarkan harga satuan pekerjaan ( analisis biaya terlampir). Biaya tiap jenis penanganan kerusakan seperti Tabel 4.11 berikut ini.

**Tabel 4.11** Biaya Penanganan Perkerasan Tiap Jenis Penanganan

Jenis Penanganan	Harga Satuan (Rp/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Biaya (Rp)
P1 (Penebaran Pasir)	41.900	1,23	51.537
P2 (Laburan Aspal Setempat)	58.209	11,04	642.627,36
P3 (Melapisi Retakan)	103.263	1,35	139.405,05
P4 (Mengisi Retakan)	37.475	1,29	48.3420,75
P5 (Penambalan Lubang)	78.230	2,10	164.283
P6 (Perataan)	317.810	4,38	1.392.007,8
		Total	2.431.153,8

Biaya pemeliharaan perkerasan tiap ruas jalan ditinjau yang termasuk kategori prioritas I, prioritas II, dan prioritas III seperti Tabel 4.12 berikut ini.

**Tabel 4.12 Biaya Penanganan Kerusakan Perkerasan Berdasarkan Prioritas Penanganan**

Prioritas	No Ruas Jalan	Jenis Penanganan												BIAYA (Rp.)
		P1		P2		P3		P4		P5		P6		
		Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>3</sup>	Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>3</sup>	Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>2</sup>	Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>3</sup>	Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>3</sup>	Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>3</sup>	
I	0020	-	41.900,00	1,50	58.209	-	103.263	-	37.475	-	78.230	0,30	317.810	182.659,50
	0370	0,15	-	0,30	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	134.580,50
														317.236,65
II	0040	-	-	1,08	-	0,30	-	-	-	0,90	-	-	-	101.385,90
	0007	-	-	1,08	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	202.039,72
	0008	-	41.900,00	0,39	58.209	0,15	103.263	0,15	37.475	-	78.230	0,36	317.810	142.731,66
	0373	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	0,18	-	72.695,25
	0038	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	-	0,30	-	107.077,50
	0043	0,30	-	0,09	-	0,15	0,60	-	-	0,60	-	0,45	-	245.735,75
													JUMLAH	870.995,43
III	0264	-	-	1,35	-	-	-	0,3	-	-	-	0,69	-	309.113,35
	0292	0,15	-	0,15	-	0,15	-	-	-	-	-	0,18	-	166.293,75
	0280	0,15	41.900,00	0,60	58.209	-	103.263	-	37.475	-	78.230	0,18	317.810	211.189,05
	0293	0,15	-	0,30	-	0,15	-	-	-	-	-	0,30	-	126.689,25
	0350	0,18	-	0,60	-	-	-	-	-	-	-	0,18	-	99.676,20
	0113	0,30	-	1,20	-	-	0,24	-	-	0,30	-	0,18	-	172.098,60
0247	-	-	1,08	-	-	-	-	-	-	-	0,30	-	158.208,72	
													JUMLAH	1.243.251,72
TOTAL	1,23	41.900,00	11,04	58.209	1,35	103.263	1,29	37.475	2,01	78.230	4,38	317.810	2.431.153,80	

#### 4.5.5 Nilai Ekonomis Perkerasan

Nilai ekonomis adalah besarnya penghematan yang didapat, yaitu antara pemeliharaan rutin satu tahun sekali dengan dilakukan pemeliharaan setelah lima tahun yang akan datang. Diperkirakan umur konstruksi 12 tahun, sehingga dari umur yang ada masih tersisa 7 tahun. Rumus yang digunakan adalah :

$$Fv = Pv (1+i)^n \quad (4.1)$$

dengan :  $Fv$  = nilai pemeliharaan yang akan datang (Rp.)

$Pv$  = nilai pemeliharaan sekarang (Rp.)

$i$  = inflasi atau kenaikan biaya dan bunga Bank (%)

$n$  = tahun ke  $n$

Dari perhitungan diatas didapat biaya pemeliharaan tahun 1999 sebesar Rp. 2.431.153,8 Dengan asumsi apabila dilakukan pemeliharaan rutin akan diperoleh tingkat inflasi dengan 10% per tahun, jika tidak dilakukan pemeliharaan rutin biaya akan dipengaruhi tingkat inflasi sebesar 10% dan kenaikan biaya akibat meluasnya kerusakan dengan asumsi sebesar 30%. Asumsi ini didasarkan pada meluasnya kerusakan dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu : beban lalu lintas, kondisi lingkungan dan bahan masing-masing 10%, sehingga bila tanpa pemeliharaan rutin kenaikan biaya sebesar 40 % per tahun.

a. Apabila dilakukan pemeliharaan rutin satu tahun sekali (pembayaran tahunan konstan), berdasarkan nilai sekarang biaya yang dikeluarkan setiap tahun adalah Rp14.842.437, 08. Biaya yang dikeluarkan sampai tahun ke lima :

$Pv = Rp. 2.431.153, 80$  Th I / 1999 (F/P, 10,0) = Rp. 2.431.153, 80

Th II / 2000 (F/P, 10,1) = Rp. 267.426, 18

Th III / 2001 (F/P, 10,2) = Rp 2.941.696, 09

$$\text{Th IV / 2002 (F/P, 10,3)} = \text{Rp. } 3.235.865,70$$

$$\text{Th V / 2003 (F/P, 10,4)} = \text{Rp. } 3.559.452,27$$

$$\text{Fv} = \text{Rp. } 14.842.437,08$$

Apabila harus membayar dengan harga konstan sebesar X rupiah tiap tahun adalah :  $X(F/A,10,4) = \text{Rp. } 14.842.437,08$

Dari tabel 1 faktor bunga pada bunga kompon didapat 4,64 sehingga :

$$X = \frac{14.842.437,08}{4,64} = \text{Rp. } 3.198.801,09$$

- b. Apabila dilakukan perbaikan setelah lima (5) tahun yang akan datang, pengeluaran biaya tahunan akan dipengaruhi oleh tingkat inflasi 10 % per tahun dan kenaikan biaya akibat meluasnya kerusakan 30 % pertahun. Total tingkat kenaikan biaya adalah 40 % per tahun. Biaya yang harus dikeluarkan untuk 5 tahun yang akan datang adalah :

$$\text{Pv} = \text{Rp. } 2.431.153,80 \quad \text{Th I / 1999 (F/P, 40,0)} = \text{Rp. } 2.431.153,80$$

$$\text{Th II / 2000 (F/P, 40,1)} = \text{Rp. } 3.403.615,32$$

$$\text{Th III / 2001 (F/P, 40,2)} = \text{Rp. } 4.765.061,44$$

$$\text{Th IV / 2002 (F/P, 40,3)} = \text{Rp. } 6.671.086,02$$

$$\text{Th V / 2003 (F/P, 40,4)} = \text{Rp. } 9.339.520,43$$

$$\text{Fv} = \text{Rp. } 26.610.437,03$$

Apabila harus membayar dengan harga konstan sebesar X rupiah tiap tahun adalah :  $X(F/A,40,4) = \text{Rp. } 26.610.437,03$

Dari tabel 1 faktor bunga pada bunga kompon didapat 7,104 sehingga :

$$X = \frac{26.610.437,03}{7,104} = \text{Rp. } 3.745.838,54$$

Penghematan yang didapat setiap tahun adalah :

$$\text{Rp. } 3.745.838,54 - \text{Rp. } 3.198.801,09 = \text{Rp. } 547.037,45$$

- c. Apabila pada pemeliharaan rutin sejumlah uang konstan tahunan disimpan di Bank dengan tingkat suku bunga bank sebesar 18 % per tahun, maka jumlah uang sampai akhir tahun ke lima adalah :

$$\begin{aligned}
 P_v &= \text{Rp. } 2.431.153,80 & \text{Th I / 1999 (F/P, 18,1)} &= \text{Rp. } 2.868.761,48 \\
 P_v &= \text{Rp. } 2.868.761,48 & \text{Th II / 2000 (F/P, 18,1)} &= \text{Rp. } 3.385.138,54 \\
 P_v &= \text{Rp. } 3.385.138,54 & \text{Th III / 2001 (F/P, 18,1)} &= \text{Rp. } 3.994.463,54 \\
 P_v &= \text{Rp. } 3.994.463,54 & \text{Th IV / 2002 (F/P, 18,1)} &= \text{Rp. } 4.713.466,85 \\
 P_v &= \text{Rp. } 4.713.466,85 & \text{Th V / 2003 (F/P, 18,1)} &= \text{Rp. } 5.561.890,88 \\
 & & & + \\
 & & & F_v = \text{Rp. } 20.523.721,25
 \end{aligned}$$

Selisih dana apabila dilakukan perbaikan 5 tahun yang akan datang dengan dana pada pemeliharaan rutin tahunan, dimana dana diinvestasikan dalam Bank adalah :  $\text{Rp. } 26.610.437,03 - \text{Rp. } 20.523.721,25 = \text{Rp. } 6.086.715,78$

## 4.6 Analisis Data Kerusakan Drainasi

### 4.6.1 Survei Kerusakan Drainasi

Pengamatan dilakukan pada 5 ruas jalan yang relatif mempunyai kerusakan pada drainasi. Dari formulir yang ada, catatan yang perlu diamati jenis kerusakannya adalah pendangkalan, penyumbatan, penggerusan, dan penurunan atau pecah. Data yang dimasukkan adalah luas kerusakan dan total luas kerusakan drainasi atau bobot kerusakan. Ruas jalan yang diamati pada Tabel 4.13 di bawah.

**Tabel 4.13** Nomor dan Nama Ruas Jalan

No. Ruas Jalan	Nama Ruas Jalan
0020	Jl. Diponegoro
0025	Jl. C. Simanjuntak
0038	Jl. Jend. Sudirman
0040	Jl. Urip Sumoharjo
0043	Jl. Laksda. Adisucipto

Data pengukuran kerusakan drainasi pada 5 ruas jalan yang diamati berdasar luas kerusakan dan jenis penanganannya seperti Tabel 4.14 di bawah ini.



Dari nilai kerusakan diatas pengelompokkan data menjadi tiga kelompok prioritas penanganan kerusakan drainasi pada Tabel 4.17 sebagai berikut ini.

**Tabel 4.17** Pengelompokkan Data

No	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (X) (%)	$(X - \bar{X})^2$
1	0020	6,02	6,40
2	0025	2,12	1,87
3	0038	1,27	4,92
4	0040	1,53	3,84
5	0043	6,51	9,12
		$\sum x = 17,45$	$\sum(x - \bar{x}) = 26,15$

- Prioritas Pertama :  $(\bar{X} + 1.SD) \leq X$   
 $(3,49 + 1 \times 2,28) \leq X$   
 $X \geq 5,77$
- Prioritas Kedua :  $(\bar{X} - 1.SD) < X < (\bar{X} + 1.SD)$   
 $1,21 < X < 5,77$
- Prioritas Ketiga :  $X \leq (\bar{X} - 1.SD)$   
 $X \leq 1,21$

Pengelompokkan data drainasi menurut prioritas penanganan kerusakan adalah sebagai berikut ini.

a. Drainasi ruas jalan dengan prioritas penanganan pertama

**Tabel 4.18** Prioritas Penanganan Pertama pada Drainasi

Ranking	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
1	0043	6,51
2	0020	6,02

**Tabel 4.19** Prioritas Penanganan Kedua pada Drainasi

Ranking	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
1	0025	2,12
2	0040	1,53

**Tabel 4.20** Prioritas Penanganan Ketiga pada Drainasi

Ranking	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
1	0038	1,27

#### 4.6.3 Usulan Penanganan Kerusakan Drainasi

Dari hasil pengamatan dalam formulir diketahui bahwa jenis penanganan untuk kerusakan drainasi ruas jalan yang diamati adalah sebagai berikut ini.

- a. D1 : Membersihkan endapan.
- b. D2 : Membersihkan saluran atau normalisasi penampang saluran.
- c. D3 : Penyesuaian dan memperkuat saluran.
- d. D4 : Bongkar bagian yang rusak, perbaiki tanah dasar dan membentuk saluran kembali.

**Tabel 4.21** Penanganan Kerusakan Drainasi

No Ruas Jalan	Jenis Penanganan Kerusakan			
	D1	D2	D3	D4
0020	X	X	-	-
0025	X	X	-	X
0038	X	X	-	X
0040	X	X	-	-
0043	X	X	X	X

Keterangan : X = Menggunakan kode penanganan kerusakan tersebut

- = Tidak menggunakan kode penanganan kerusakan tersebut

#### 4.6.4 Biaya Pemeliharaan Drainasi

Biaya pemeliharaan drainasi adalah biaya yang digunakan untuk operasional dan perawatan selama umur teknis drainasi. Jenis-jenis tindakan pemeliharaan drainasi dari hasil pengamatan kerusakan drainasi pada kelima ruas jalan sebagai berikut ini.

- a. D1 : Pendangkalan = 14,8 m<sup>3</sup>
- b. D2 : Penyumbatan = 25,4 m<sup>3</sup>
- c. D3 : Penggerusan = 0,8 m<sup>3</sup>
- d. D4 : Penurunan / Pecah = 6,2 m<sup>3</sup>

Harga awal dari konstruksi drainasi diasumsikan dari rencana anggaran biaya pemeliharaan jalan Magelang tahun 1998. Asumsi total biaya awal untuk drainasi dihitung dari galian tanah, urugan tanah, urugan pasir, pasangan batu kali 1 : 4, plesteran 1 : 4, dan pembangunan tanah diambil sebesar Rp 99.720,00 untuk tiap meter panjang saluran, sehingga untuk biaya konstruksi dari 5 drainasi yang ditinjau dapat dilihat dalam Tabel 4.22 berikut ini.

**Tabel 4.22** Biaya Konstruksi Drainasi

No Ruas Jalan	Panjang (m)	Biaya ( Rp.) Juta
0020	607	60,530
0025	916	91,343
0038	1330	132,627
0040	901	89,847
0043	430	42,879

Dari volume kerusakan drainasi diatas maka biaya untuk masing-masing jenis pekerjaan dapat ditentukan berdasarkan harga satuan dari masing-masing jenis penanganan pada Tabel 4.23 sebagai berikut ini, (analisis biaya terlampir).

**Tabel 4.23** Biaya Penanganan Kerusakan Drainasi Tiap Jenis Penanganan

Jenis Penanganan	Harga Satuan (Rp/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Biaya (Rp)
D1 (Pendangkalan)	1.150	14,8	18.170
D2 (Penyumbatan)	1.075	25,4	27.305
D3 (Penggerusan)	1.495	0,8	1.196
D4 (Penurunan/Pecah)	2.084	6,2	12.920,8
		Total	58.443

Biaya pemeliharaan atau perbaikan drainasi untuk tiap ruas jalan berdasarkan pada penanganan prioritas I, prioritas II, prioritas III adalah seperti Tabel 4.24 berikut ini.

**Tabel 4.24** Biaya Penanganan Kerusakan Drainasi Berdasarkan Prioritas

Prioritas	No Ruas Jalan	Jenis Penanganan								Biaya (Rp.)
		D1		D2		D3		D4		
		Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>2</sup>	Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>2</sup>	Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>2</sup>	Volume M <sup>3</sup>	Harga Satuan Rp/M <sup>2</sup>	
I	0020	5,0	1.150	10,6	1.075	-	1.495	-	2.084	17.145
	0043	2,4		6,8		0,8		1,2		13.768
Jumlah										30.913
II	0025	3,6	1.150	2,8	1.075	-	1.495	1,8	2.084	10.901,2
	0040	1,6		4,2		-		-		6.355
Jumlah										17.256,2
III	0038	2,2	1.150	1,0	1.075	-	1.495	3,2	1.495	10.273,8
Jumlah										10.273,8
Total		14,8	1.150	25,4	1.075	0,8	1.495	6,2	1.495	58.443

#### 4.6.5 Nilai Ekonomis Drainasi

Nilai ekonomis pada drainasi merupakan nilai biaya penghematan, yaitu antara dilakukan pemeliharaan rutin satu tahun sekali dengan pemeliharaan lima tahun sekali. Diperkirakan umur konstruksi 15 tahun sehingga masih tersisa 10 tahun. Dari perhitungan diatas didapat bahwa biaya pemeliharaan untuk drainasi sebesar Rp. 58.433, 00 Dengan asumsi apabila dilakukan pemeliharaan rutin akan dipengaruhi tingkat inflasi 10 % per tahun. Jika tidak dilakukan pemeliharaan rutin akan dipengaruhi tingkat inflasi 10 % per tahun dan kenaikan biaya sebesar 20 % per tahun akibat meluasnya kerusakan. Rumus yang digunakan adalah :

$$Fv = Pv (1+i)^n \quad (4.2)$$

dengan:  $Fv$  = nilai pemeliharaan yang akan datang (Rp.)

$P_v$  = nilai pemeliharaan sekarang (Rp.)

$i$  = inflasi atau kenaikan biaya dan bunga Bank (%)

$n$  = tahun ke  $n$

- a. Apabila dilakukan pemeliharaan rutin satu (1) tahun sekali (pembayaran tahunan konstan), berdasarkan nilai sekarang biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun adalah : Rp.. Biaya dikeluarkan sampai tahun ke lima:

$P_v = \text{Rp. } 58.433,00$	Th I / 1999 (F/P, 10,0) = Rp. 58.433, 00
	Th II / 2000 (F/P, 10,1) = Rp. 64.276, 30
	Th III / 2001 (F/P, 10,2) = Rp. 70.703, 93
	Th IV / 2002 (F/P, 10,3) = Rp. 77.774, 32
	Th V / 2003 (F/P, 10,4) = Rp. 85.551, 75
	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black; margin-bottom: 5px;"/> + Fv = Rp. 356.739, 30

Apabila harus membayar dengan harga konstan sebesar X rupiah tiap tahun adalah :  $X(F/A,10,4) = \text{Rp. } 356.739, 30$

Dari tabel 1 faktor bunga pada bunga kompon didapat 4,64 sehingga :

$$X = \frac{356.739, 30}{4,64} = \text{Rp. } 7.688, 20$$

- b. Apabila dilakukan perbaikan setelah lima (5) tahun yang akan datang, pengeluaran biaya tahunan akan dipengaruhi oleh tingkat inflasi 10 % per tahun dan kenaikan biaya akibat meluasnya kerusakan 20 % pertahun. Total tingkat kenaikan biaya adalah 30 % per tahun. Biaya yang harus dikeluarkan untuk 5 tahun yang akan datang adalah :

$P_v = \text{Rp. } 58.433,00$	Th I / 1999 (F/P, 30,0) = Rp. 58.433, 00
	Th II / 2000 (F/P, 30,1) = Rp. 75.962, 90
	Th III / 2001 (F/P, 30,2) = Rp. 98.751, 77



## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1 Manajemen Pemeliharaan Jalan**

Dilihat dari jenis kerusakan yang terjadi pada suatu ruas jalan, kerusakan bervariasi sedangkan sumber daya yang tersedia terbatas maka dibutuhkan suatu sistem manajemen pemeliharaan rutin jalan yang efektif, efisien dan terprogram secara periodik, sehingga dapat mencapai umur konstruksi yang direncanakan. Evaluasi merupakan tahap yang menentukan keberhasilan sistem manajemen pemeliharaan rutin jalan, sehingga tanpa evaluasi, keputusan-keputusan yang akan diambil kurang tepat dan terarah Hasil-hasil evaluasi merupakan suatu informasi tentang jenis kerusakan yang terjadi, jenis perbaikan dan biaya yang dibutuhkan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pada tahap evaluasi adalah pemeriksaan dan analisis. Dengan pemeriksaan, data hasil pengamatan dapat digunakan sebagai acuan pada langkah analisis, sehingga didapat hasil analisis sesuai dengan yang diharapkan. Informasi yang didapat dari hasil analisis akan mempengaruhi pengambilan keputusan dalam menentukan tindakan penanganan jaringan jalan secara tepat dan proporsional dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia.

Penentuan variabel sangat berpengaruh pada pemeriksaan, yaitu luas dan jenis kerusakan. Penguraian jenis-jenis kerusakan yang mendetail akan menentukan metode penanganan pada tiap jenis kerusakan tersebut pada skala

prioritas penanganan suatu ruas jalan. Untuk mencatat dan mendokumentasikan data di lapangan diperlukan formulir pengamatan. Dengan Formulir tersebut seorang inspektur dapat melakukan survei kerusakan pada ruas jalan dan mencatat hasil-hasilnya dalam formulir, sehingga nantinya merupakan bukti tertulis kondisi kerusakan sebenarnya dan pada analisis tidak timbul kesulitan karena data yang dibutuhkan telah tercatat dan sistematis. Data yang akurat diperoleh dari inspektur yang berpengalaman tentang jenis-jenis kerusakan pada perkerasan, sehingga hasil pengamatan tersebut dapat dipertanggungjawabkan.

Analisis dalam studi ini merupakan perhitungan hasil-hasil pemeriksaan dengan standar perhitungan berdasarkan kualitas (bobot) dari tiap jenis kerusakan. Hasil-hasil dari analisis adalah skala prioritas, jenis penanganan kerusakan dan nilai ekonomis serta dipengaruhi oleh luas dan jenis kerusakan yang terjadi. Penentuan skala prioritas merupakan rangking dalam menentukan tindakan penanganan, membutuhkan nilai kerusakan berdasarkan luas dan bobot dari jenis kerusakan. Pada perhitungan, batasan kategori penanganan dibutuhkan suatu standar prioritas, dalam studi ini digunakan metode *korelasi triserial* sebaran luas untuk menentukan standar buatan kategori tersebut. Dengan metode tersebut prioritas dapat dibagi menjadi tiga kategori penanganan berdasarkan nilai kerusakan dan banyaknya ruas jalan yang diamati. Banyaknya ruas jalan yang diamati dan nilai kerusakan merupakan faktor yang mempengaruhi hasil dari analisis. Pengaruh dalam perhitungan adalah nilai kerusakan rata-rata dan *standard deviasi* untuk membuat batasan kategori diatas. Jenis penanganan pada tiap jenis kerusakan berbeda sehingga penanganan pada suatu ruas jalan bisa lebih

dari satu karena pada suatu ruas jalan jenis kerusakannya bermacam-macam. Ditinjau luas dan jenis kerusakan yang terjadi, rencana biaya pemeliharaan dapat ditentukan dan dari skala prioritas, biaya yang dibutuhkan dapat diketahui, sehingga sumber daya yang ada dapat dioptimalkan sesuai dengan kebutuhan.

## 5.2 Studi Kasus

Pembahasan studi kasus meliputi nilai kerusakan, prioritas penanganan, penanganan kerusakan dan nilai ekonomis.

### 5.2.1 Nilai Kerusakan

#### 5.2.1.1 Nilai kerusakan perkerasan

Hasil pengamatan di lapangan, didapat luas kerusakan dari jenis kerusakan yang terjadi dimana tiap jenis kerusakan mempunyai bobot kerusakan, maka analisis dapat dilakukan untuk mendapatkan nilai kerusakan sebagai gambaran kerusakan yang terjadi pada ruas jalan baik kualitas maupun kuantitasnya. Berdasarkan perhitungan nilai kerusakan perkerasan dari 15 ruas jalan yang diamati nilainya bervariasi antara 0,06 % - 0,67%. Nilai kerusakan yang terjadi pada perkerasan seperti Tabel 5.1 dibawah ini.

**Tabel 5.1** Nilai Kerusakan Perkerasan

No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
0007	0,19
0008	0,11
0020	0,67
0038	0,06
0040	0,26
0043	0,06
0113	0,01
0247	0,01
0264	0,04
0280	0,02
0292	0,03
0293	0,02
0350	0,02
0370	0,36
0373	0,10

Nilai kerusakan untuk 15 ruas jalan yang ditinjau berbeda-beda karena pengaruh luas kerusakan yang terjadi dan bobot kerusakan pada tiap ruas jalan. Pada ruas jalan yang ditinjau, semakin luas kerusakan dan bobot semakin besar maka nilai kerusakan akan besar, bila sebaliknya maka nilai kerusakan akan kecil. Hal ini disebabkan pada ruas jalan terdapat lebih dari satu jenis kerusakan dan masing-masing mempunyai luas dan bobot yang berbeda. Pada ruas jalan 0020 terdapat 2 jenis kerusakan, tinjauan luas ruas jalan hanya 9.360 m<sup>2</sup> sehingga didapat nilai kerusakan yang besar. Ruas jalan 0038 terdapat 2 jenis kerusakan, tinjauan luas ruas jalan 22.131 m<sup>2</sup>, sehingga didapat nilai kerusakan yang kecil.

Nilai kerusakan pada dasarnya hanya untuk menentukan prioritas penanganan kerusakan dari 15 ruas jalan yang ditinjau. Tinjauan nilai kerusakan hanya dilakukan pada ruas jalan yang mempunyai kerusakan, bila tidak terdapat kerusakan maka nilai kerusakan akan nol dan tidak masuk prioritas penanganan.

#### 5.2.1.2 Nilai kerusakan drainasi

Nilai kerusakan pada drainasi dari 5 ruas jalan yang ditinjau bervariasi yaitu antara 1,27% - 6,51%. Nilai kerusakan drainasi pada Tabel 5.2 adalah sebagai berikut ini.

**Tabel 5.2.** Nilai Kerusakan Drainasi

No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
0020	6,02
0025	2,12
0038	1,27
0040	1,53
0043	6,51

Kerusakan yang terjadi pada drainasi yang ditinjau, pada ruas jalan 0043 terdapat 4 jenis kerusakan dan mempunyai nilai kerusakan tertinggi yaitu 6,51%.

Dengan diketahui nilai kerusakan pada drainasi maka sasaran penanganan kerusakan dapat lebih terarah dimana nilai kerusakan tersebut pada tahap selanjutnya akan digunakan untuk mengkategorikan prioritas penanganan kerusakan. Bila dari tinjauan drainasi ruas jalan tidak terdapat kerusakan maka nilai kerusakan akan nol sehingga tidak termasuk kedalam prioritas penanganan dan tidak dilakukan perbaikan.

## 5.2.2 Prioritas penanganan kerusakan

### 5.2.2.1 Prioritas penanganan kerusakan perkerasan

Dari hasil analisis 15 ruas jalan yang diamati nilai kerusakan dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu : prioritas I, prioritas II, prioritas III. Nilai kerusakan perkerasan pada Tabel 5.3 adalah sebagai berikut ini.

**Tabel 5.3** Prioritas Penanganan Kerusakan Perkerasan

Prioritas	Ranking	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
I	1	0020	0,67
	2	0370	0,36
II	1	0040	0,25
	2	0007	0,19
	3	0008	0,11
	4	0373	0,10
	5	0038	0,06
	6	0350	0,06
III	1	0264	0,04
	2	0292	0,03
	3	0280	0,02
	4	0293	0,02
	5	0350	0,02
	6	0113	0,01
	7	0247	0,01

Ruas jalan yang termasuk dalam katagori prioritas penanganan pertama, ruas jalan tersebut memerlukan penanganan secepatnya karena dikawatirkan apabila kerusakan tidak ditangani dengan cepat, kerusakan yang terjadi akan

semakin meluas dengan cepat dan mempengaruhi bagian konstruksi dibawahnya sehingga fungsi dari jalan tersebut sebagai sarana transportasi tidak dapat terpenuhi dengan baik. Pada ruas jalan dengan prioritas dua, ruas jalan memerlukan perbaikan secepatnya dalam kurun waktu 12 bulan, hal ini berkaitan dengan sumber daya yang tersedia sehingga kerusakan masih dapat ditolelir tetapi jika tidak dilakukan perbaikan dikhawatirkan kerusan akan semakin meluas, dan mempengaruhi elemen lain serta pelayanan akan terganggu. Pada ruas jalan dengan prioritas ketiga, perbaikan masih dapat ditunda, jika tidak dilakukan perbaikan maka harus dipantau secara berkala karena kerusakan yang terjadi masih belum besar, tetapi akan lebih baik jika dilakukan perbaikan karena akan mencegah kerusakan yang lebih besar.

#### 5.2.2.2 Prioritas penanganan kerusakan drainasi

Dari hasil analisis data didapat 5 ruas jalan yang ditinjau drainasinya, nilai kerusakan drainasi dari ruas jalan tersebut dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu: prioritas I, prioritas II, prioritas III. Nilai kerusakan drainasi pada Tabel 5.4 sebagai berikut ini.

**Tabel 5.4** Prioritas Penanganan Kerusakan Drainasi

Prioritas	Ranking	No. Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)
I	1	0043	6,51
	2	0020	6,02
II	1	0025	2,12
	2	0040	1,53
III	1	0038	1,27

Nilai kerusakan drainasi ini seperti halnya pada perkerasan dipengaruhi oleh luas kerusakan dan bobot kerusakan. Pada drainasi dengan prioritas penanganan pertama, penanganan harus secepatnya dilaksanakan karena bila tidak

diperbaiki dikhawatirkan akan meluas dan mengganggu fungsi dari saluran tersebut. Drainasi dengan prioritas kedua, perbaikan secepatnya dalam kurun waktu 12 bulan. Apabila dalam 12 bulan tidak ada perbaikan dikhawatirkan kerusakan akan semakin meluas dan akhirnya akan mempengaruhi bagian lain dalam hal ini perkerasan jalan, karena perkerasan akan terendam air dari saluran atau akan menggerus sokongan samping. Pada prioritas ketiga apabila tidak dilakukan perbaikan harus dipantau secara berkala, hal ini bila terjadi keterbatasan sumber daya, tapi pada akhirnya diperbaiki karena bila tidak diperbaiki kerusakan yang terjadi akan semakin besar dan mengganggu fungsi dari saluran tersebut.

### **5.2.3 Penanganan Kerusakan**

#### **5.2.3.1 Penanganan kerusakan pada perkerasan**

Pada hasil analisis atau pengamatan di lapangan, jenis kerusakan yang terjadi telah tercantum metode penanganan kerusakan yang diperlukan. Pada perkerasan jalan meliputi : P1 (penebaran pasir), P2 (laburan aspal setempat), P3 (melapisi retakan), P4 (mengisi retakan), P5 (penambalan lubang), P6 (perataan). Data hasil pengamatan di lapangan telah menunjukkan luas dan kedalaman kerusakan yang terjadi. Jenis kerusakan yang tidak terdapat kedalaman pada formulir pengamatan maka kedalaman diambil 3 cm sebagai dasar perencanaan untuk mendapatkan volume. Dengan diketahui metode pekerjaan untuk perkerasan, kebutuhan bahan, alat dan pekerja dapat ditentukan. Dari volume pekerjaan diatas maka biaya pemeliharaan untuk tiap metode perbaikan dapat ditetapkan. Harga satuan tiap jenis penanganan kerusakan pada perkerasan dari hasil analisis biaya adalah seperti Tabel 5.5 dibawah ini.

**Tabel 5.5** Harga Satuan Pekerjaan Penanganan Perkerasan

JENIS PENANGANAN	HARGA SATUAN (Rp/ m <sup>2</sup> )
P1 (Penebaran pasir)	41.900
P2 (Pelaburan aspal setempat)	58.209
P3 (Melapisi retakan )	103.263
P4 (Mengisi retakan)	37.475
P5 (Penambalan Lubang)	78.230
P6 (Perataan)	317.810

Biaya yang dibutuhkan dapat ditentukan dari harga satuan tersebut diatas berdasarkan volume masing-masing pekerjaan. Analisis biaya pemeliharaan diperoleh biaya sebesar Rp. 2.431.153,80 untuk semua ruas jalan. Pemeliharaan tahun 1999 berdasar skala prioritas yaitu prioritas I Rp. 317.236,50, prioritas II Rp. 870.655,43 dan prioritas III sebesar Rp. 1.243.251,72 Biaya masing-masing ruas jalan dan prioritas penanganan berdasarkan nilai kerusakan diketahui, maka dapat ditentukan jenis pemeliharaannya, maka pendekatan aspek-aspek ekonomi, sosial dan budaya dapat lebih disesuaikan dengan kebutuhan dan prioritas penanganan, disamping dana pemeliharaan yang tersedia selama umur teknis.

### 5.2.3.2 Penanganan kerusakan pada drainasi

Pada uraian bab terdahulu, metode perbaikan drainasi adalah D1 (rumput dipangkas, endapan dibersihkan), D2 (bersihkan saluran, normalisasi saluran), D3 (saluran diperkuat) dan D4 (bongkar, perbaiki tanah dasar dan saluran dibentuk kembali). Dengan diketahui metode pekerjaan tersebut maka harga satuan dapat ditentukan. Harga satuan pekerjaan kerusakan drainasi adalah seperti Tabel 5.6.

**Tabel 5.6** Harga Satuan Pekerjaan Penanganan Drainasi

Jenis Penanganan	Harga Satuan (Rp/ m <sup>2</sup> )
D1	Rp. 1.150
D2	Rp. 1.075
D3	Rp. 1.495
D4	Rp. 2.084

Kebutuhan biaya untuk tindakan pemeliharaan dapat ditentukan dari harga satuan pekerjaan diatas yaitu bila seluruh drainasi pada seluruh ruas jalan yang ditinjau dilakukan pemeliharaan sebesar Rp. 58.443,00. Berdasarkan skala prioritas, penanganan biaya tahun 1999 yaitu, prioritas I Rp. 30.913,00 prioritas II sebesar Rp. 17.256,20 dan prioritas III Rp. 10.273,80. Dengan mengetahui prioritas penanganan, diharapkan penggunaan dana yang tersedia dapat dioptimalkan sehingga fungsi saluran sesuai dengan yang telah direncanakan.

#### **5.2.4 Nilai Ekonomis**

##### **5.2.4.1 Nilai ekonomis perkerasan**

Hasil dari analisis ekonomi yang membandingkan antara dilakukan pemeliharaan rutin 1 tahun sekali selama 5 tahun dengan dilakukan pemeliharaan pada tahun ke-5, menunjukkan terdapat selisih biaya pada tahun ke-5. Biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan rutin dengan harga konstan Rp 2.431.153,80 pada tahun kelima dengan tingkat *infasi* 10% pertahun adalah Rp. 14.842.437,08. Bila diadakan pemeliharaan pada 5 tahun yang akan datang, akibat bertambahnya kerusakan biaya diasumsikan akan bertambah 30%, hal ini karena meluasnya kerusakan perkerasan dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu: beban lalu lintas, kondisi lingkungan, dan bahan. Dengan asumsi tingkat inflasi 10% pertahun, maka pada akhir tahun ke-5 biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 26.610.437,03. Selisih biaya antara pemeliharaan rutin setiap tahun dengan pemeliharaan pada tahun kelima yaitu: Rp. 26.610.437, 03 - Rp. 14.842.437, 08 = Rp 117.999, 95

Apabila pada pemeliharaan rutin tahunan uang yang tersedia ditabung di Bank dengan tingkat suku bunga 18% /tahun, akan didapat uang pada tahun ke-5 sebesar Rp. 20.523.721,25. Apabila biaya pemeliharaan tahunan ditabung di Bank selama 5 tahun, biaya yang dikeluarkan pada tahun ke-5 masih terdapat kekurangan Rp. 26.610.437, 03 - Rp. 20.523.721, 25 = Rp.6.086.715, 78 sehingga

dengan ditabung di Bank tidak ada keuntungan. Dari ketiga alternatif diatas maka pemeliharaan rutin tahunan yang memiliki keuntungan karena biaya yang dikeluarkan selama umur teknis lebih kecil dibandingkan alternatif lainnya.

#### **5.2.4.2 Nilai ekonomis drainasi**

Hasil analisis diatas untuk drainasi menunjukkan, bahwa bila dilakukan pemeliharaan rutin biaya yang dibutuhkan setiap tahun Rp. 58.433,00 Sedangkan sampai akhir tahun ke-5, biaya yang harus dikeluarkan sebanyak Rp. 528.415,46 untuk pemeliharaan rutin. Apabila pemeliharaan dilakukan pada akhir tahun ke-5 biaya yang dibutuhkan pada setiap tahun akan bertambah 20 % akibat meluasnya kerusakan, karena dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu : kondisi lingkungan dan bahan. Dengan asumsi pengaruh inflasi 10% pertahun maka tahun ke-5 akan mengeluarkan biaya Rp. 528.415,46 untuk perbaikan.

Apabila pada pemeliharaan tahunan yang tersedia ditabungkan di Bank dengan tingkat suku bunga 18% pertahun akan didapat dana pada tahun kelima sebesar Rp. 493.289,41. Sehingga dari alternatif tersebut bila dibandingkan dengan pemeliharaan pada tahun kelima yang membutuhkan dana sebesar 528.415,46 maka dana dari hasil tabungan masih terdapat kekurangan sebesar Rp. 35.126,05. Dari ketiga alternatif, pemeliharaan tahunan masih memberikan keuntungan karena biaya yang dibutuhkan sampai akhir tahun kelima lebih kecil.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, adalah sebagai berikut ini.

1. Metode Basis Data Manajemen Pemeliharaan Rutin dan Sistem Informasi Jalan antara lain dipengaruhi oleh :
  - a. pemeriksaan kondisi jalan yaitu penentuan jenis kerusakan oleh inspektor pada saat survei kerusakan jalan,
  - b. analisis terdiri jenis kerusakan, nilai kerusakan dan banyaknya ruas jalan.
2. Prioritas penanganan bergantung dari nilai kerusakan, nilai rata-rata kerusakan dan standar deviasi kerusakan dari kelompok ruas jalan yang ditinjau.
3. Tindakan penanganan kerusakan akan lebih mengenai sasaran dengan ditetapkannya metode perbaikan, biaya yang diperlukan dan skala prioritas untuk suatu ruas jalan, sehingga proses selanjutnya yang dikaitkan dengan aspek-aspek ekonomi, sosial, dan budaya akan lebih terjadi kesesuaian.
4. Berdasarkan nilai ekonomis jalan, pemeliharaan rutin lebih menguntungkan dibandingkan dengan pemeliharaan secara periodik lima tahunan.
5. Basis Data Manajemen Pemeliharaan Rutin dan Sistem Informasi Jalan ini dapat digunakan oleh masyarakat luas dan juga oleh pengelola angkutan jalan

yaitu Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Untuk pemakaian oleh pengguna jalan sistem ini berupa peta jalan, dimana jalan-jalan diberi nomor tertentu sehingga dapat memberikan informasi yang diperlukan seperti kelas jalan, status jalan, fungsi, dan lokasi. Dengan informasi ini diharapkan :

- a. pengguna jalan dapat menentukan sendiri jalur jalan yang dapat dilaluinya,
  - b. pengelola jaringan transportasi, dapat memberikan sanksi apabila ada operasi angkutan yang mengangkut barang atau komoditi yang tidak sesuai dengan kemampuan jaringan tersebut.
6. Sebagai basis data, sistem ini membantu pihak pengelola jaringan transportasi jalan dengan memberi informasi tentang data yang diperlukan untuk pengelolaan lalu lintas serta dapat pula dilakukan koordinasi dengan instansi terkait seperti Bina Marga, Leger Jalan, dan Jasa Marga. Dengan data ini pihak pengelola jalan menyusun rambu-rambu yang diperlukan, menentukan lokasi jembatan timbang dan pemantauan arus kendaraan (kendaraan berat).
7. Peta jalan adalah sesuatu yang tidak dapat dipisahkan dengan sistem ini karena informasi tentang jalan akan lebih mudah dipahami jika digambarkan dalam bentuk peta. koordinasi dengan instansi terkait, komunikasi akan berjalan lancar jika peta dan *database* jaringan jalan dapat dimanfaatkan.
8. Penomoran pada peta jalan merupakan *ekstraksi* nomor jalan pada *database*, agar dapat menampilkan angka dan huruf yang paling informatif dan sederhana. Penomoran sebaiknya tidak membedakan nomor untuk informasi bagi pemakai dengan nomor database bagi pengelola jalan, karena perbedaan sistem penomoran dapat mengakibatkan kesalahan informasi.

## 6.2 Saran

Beberapa hal yang dapat penyusun sarankan dari hasil studi ini adalah sebagai berikut ini.

1. Sistem penomoran ruas jalan sebaiknya menggunakan tanda yang menunjukkan perpindahan dari satu nomor jalan ke nomor jalan yang lain agar memudahkan pengguna jalan, hal ini tentunya memerlukan perhatian tersendiri dari pengguna dan pengelola jalan.
2. Untuk menguji sistem penomoran ruas jalan dan sistem *database* sebaiknya dilakukan studi untuk banyak propinsi, misalnya untuk pulau Jawa. Sehingga dapat ditetapkan hal-hal mana yang perlu diperbaiki pada sistem tersebut dan dapat ditentukan pemilihan sistem penomoran ruas jalan yang dipakai.
3. Untuk memudahkan kegiatan analisis pada pemeliharaan rutin tahunan berikutnya, hendaknya kerusakan-kerusakan jalan yang terjadi dipantau secara rutin dan bila memungkinkan segera dilaksanakan perbaikan agar kerusakan tidak bertambah, sehingga perbedaan kerusakan tiap ruas jalan tidak besar.
4. Mengingat semakin majunya infrastruktur dan meningkatnya jaringan jalan sebagai sarana untuk meningkatkan perekonomian daerah diharapkan adanya pengelolaan data secara lengkap dan terinventarisasi dengan baik sebagai dasar kegiatan rutin tahunan pemeliharaan jalan.
5. Adanya data yang kurang pada *database* (misal : gambar pemetaan yang kurang baik, dan data ruas jalan Kabupaten), maka perlu sekali dilakukan koordinasi dengan instansi terkait yang berwenang terhadap data tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Djati Julitriarsa dan Suprihanto, 1988, MANAJEMEN UMUM, Sebuah Pengantar, BPFE, Yogyakarta.
2. Fachrurrozi, 1991, Bahan Kuliah Teknik Lalu Lintas, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
3. Ian Chandra K, 1997, MEMAKAI MICROSOFT VISUAL FOXPRO 5.0, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
4. Robert J. Kodoate, 1995, EKONOMI TEKNIK, Andi Offset, Yogyakarta.
5. Silvia Sukirman, 1993, PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA, Nova, Bandung.
6. Wahana Komputer, 1998, PEMROGRAMAN VISUAL FOXPRO 5.0 FOR WINDOWS 95, Andi Offset, Yogyakarta.
7. Wahana Komputer, 1998, PEMROGRAMAN APLIKASI VISUAL FOXPRO 5.0 FOR WINDOWS 95, Andi Offset, Yogyakarta.
8. Wisnu F dan Yunus I, 1998, METODE EVALUASI DENGAN PENGAMATAN SECARA VISUAL PADA MANAJEMEN PEMELIHARAAN JALAN KABUPATEN (STUDI KASUS KODYA MAGELANG), Tugas Akhir – Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
9. ————, 1982, STANDARISASI ANALISIS BIAYA PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN, Badan Penerbit Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
10. ————, 1983, MANUAL PEMELIHARAAN JALAN, Dinas Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
11. ————, 1987, PETUNJUK PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN, Dinas Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
12. ————, 1990, TATA CARA PENYUSUNAN PROGRAM PEMELIHARAAN JALAN, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
13. ————, 1992, PETUNJUK PRAKTIS PEMELIHARAAN RUTIN JALAN DAN JEMBATAN, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.

14. \_\_\_\_\_ , 1993, NASKAH BAHAN PELAJARAN PEMELIHARAAN RUTIN JALAN, Badan Penerbit Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
15. \_\_\_\_\_ , 1995, MANUAL OPERASI DAN PEMELIHARAAN JALAN, Yogyakarta Urban Development Project, Yogyakarta.
16. \_\_\_\_\_ , 1998, STANDAR PERENCANAAN GEOMETRIK UNTUK JALAN PERKOTAAN, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
17. \_\_\_\_\_ , 1999, INVENTARISASI DAN KINERJA ASET-ASET JALAN, Yogyakarta Urban Infrastruktur Management Support, Yogyakarta.

# **L A M P I R A N 1**

## **Lokasi Penelitian**





KODYA

## **L A M P I R A N 2**

### **Formulir Pemeriksaan**

## Formulir Pengamatan Kerusakan Perkerasan

PENILAIAN KONDISI KERUSAKAN PERKERASAN			
Tanggal : .....	Dari - ke : .....	Jenis Perkerasan : .....	
Ruas : .....	Km - Km : .....	Lebar Perkerasan : .....	
Jenis Kerusakan	Penanganan	Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )	Total Kerusakan (m <sup>2</sup> )
RETAK	<input type="checkbox"/> Retak 1 arah lebar retakan < 2 mm lebih dari 1	P3	
	<input type="checkbox"/> Retak 1 arah lebar retakan > 2 mm	P4	
	<input type="checkbox"/> Retak 1 arah lebar retakan < 2 mm	P2	
	<input type="checkbox"/> Retak 2 arah lebar retakan < 2 mm	P2	
	<input type="checkbox"/> Retak 2 arah lebar retakan > 2 mm	P5	
CACAT PERMUKAAN	<input type="checkbox"/> Bleeding	P1	
	<input type="checkbox"/> Pengelupasan	P2	
	<input type="checkbox"/> Lubang kedalaman > 50 mm	P5	
	<input type="checkbox"/> Lubang kedalaman < 50 mm	P6	
	<input type="checkbox"/> Keriting kedalaman > 30 mm	P5	
	<input type="checkbox"/> Keriting kedalaman < 30 mm	P6	
PERUBAHAN BENTUK	<input type="checkbox"/> Alur kedalaman > 30 mm	P5	
	<input type="checkbox"/> Alur kedalaman < 30 mm	P6	
	<input type="checkbox"/> Jambul kedalaman > 50 mm	P5	
	<input type="checkbox"/> Jambul kedalaman 10 mm - 50 mm	P6	

## Formulir Pengamatan Kerusakan Drainasi

<b>PENILAIAN KONDISI KERUSAKAN DRAINASI</b>			
Tanggal : .....	Dari – ke : .....	Jenis Drainasi : .....	
Ruas : .....	Km – Km : .....	Lebar Drainasi : .....	
Jenis Kerusakan	Penanganan	Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )	Total Kerusakan (m <sup>2</sup> )
( ) Pendangkalan	D1		
( ) Penyumbatan	D2		
( ) Penggerusan	D3		
( ) Penurunan / Pecah	D4		
<b>RETAK</b>			

## **L A M P I R A N 3**

**Tabel Kode Propinsi Menurut BAKOSURTANAL**

TABEL KODE PROPINSI  
MENURUT BAKOSURTANAL

ZONE	NAMA PROPINSI
11	Daerah Istimewa Aceh
12	Sumatera Utara
13	Sumatera Barat
14	Riau
15	Jambi
16	Sumatera Selatan
17	Bengkulu
18	Lampung
31	D K I Jakarta
32	Jawa Barat
33	Jawa Tengah
34	Daerah Istimewa Yogyakarta
35	Jawa Timur
51	Bali
52	Nusa Tenggara Barat
53	Nusa Tenggara Timur
61	Kalimantan Barat
62	Kalimantan Tengah
63	Kalimantan Selatan
64	Kalimantan Timur
71	Sulawesi Utara
72	Sulawesi Tengah
73	Sulawesi Selatan
74	Sulawesi Tenggara
81	Maluku
82	Irian Jaya

## **L A M P I R A N 4**

**Data Aset-Aset Fisik Jalan  
Kewenangan Propinsi Yogyakarta**

## LAMPIRAN A : ASET-ASET FISIK

### 1. JUMLAH DAN NILAI 1.1. LAPIS PERKERASAN JALAN (KEWENANGAN PROPINSI DIY)

No. Ruas	Nama Jalan	Lebar Damija (m)	Lebar Jalan (m)	Panjang Jalan (m)	Jenis Perkerasan	Nilai Aktual Aset			Biaya Penggantian (Juta Rp.)
						Tanah (Juta Rp.)	Perkerasan (Juta Rp.)	Total (Juta Rp.)	
7	Jl. Kyai Mojo	13,46	12,94	1.062	Aspal	27.885	509	28.393	275
8	Jl. Magelang	19,97	15,53	1.362	Aspal	53.029	783	53.812	423
20	Jl. Diponegoro	21,80	15,60	607	Aspal	25.791	350	26.141	189
25	Jl. C. Simanjuntak	14,56	9,41	916	Aspal	26.002	319	26.321	172
38	Jl. Jend. Sudirman	26,06	16,46	1.330	Aspal	67.607	1.073	68.680	438
40	Jl. Urip Sumoharjo	21,50	16,10	901	Aspal	37.787	537	38.324	290
43	Jl. Laksda Adisucipto	20,70	16,20	430	Aspal	17.357	258	17.615	139
91	Nanian - Lojajar	14,60	10,50	3.725	Aspal	79.532	1.447	80.979	782
113	Jl. HOS Cokroaminoto	19,53	16,65	1.764	Aspal	50.399	1.087	51.486	587
247	Jl. Gedong Kuning	16,63	14,07	1.958	Aspal	47.631	1.019	48.650	551
264	Jl. Ngeksigondo	19,43	13,67	692	Aspal	19.653	350	20.003	189
265	Jl. Perintis Kemerdekaan	16,50	13,60	1.088	Aspal	26.255	548	26.802	296
267	Batas Kota Yogya - Pulowatu ( Rogoyudan - Blunyo)	18,80	3,70	833	Aspal	22.892	176	23.068	62
280	Jl. Menteri Supeno	16,60	12,18	882	Aspal	21.410	397	21.807	215
292	Jl. Kol. Sugiyono	23,00	15,20	818	Aspal	27.512	460	27.972	249
293	Jl. Mayor Jendral Sutoyo	17,33	13,70	662	Aspal	16.782	336	17.117	181
350	Jl. MT. Haryono	17,87	12,27	720	Aspal	18.819	327	19.146	177
366	Jl. Kapten Piere Tendean	16,35	13,15	821	Aspal	19.622	399	20.021	216
370	Jl. Bugisan	16,20	13,10	456	Aspal	10.806	221	11.027	119
373	Jl. Sugeng Jeroni	16,76	12,68	673	Aspal	16.486	316	16.802	171
380	Jl. Bantul	17,02	10,20	1.592	Aspal	26.415	601	27.016	325
396	Jl. Parangtritis	13,10	9,12	1.500	Aspal	19.160	506	19.666	274
412	Jl. Pramuka	9,50	7,00	740	Aspal	6.852	192	7.044	104
423	Jl. Imogin	12,90	6,50	1.517	Aspal	19.080	365	19.445	197
1001	Jl. Lingkar (Wonocatur - Janti)	30,00	25,00	1.500	Aspal	43.875	1.388	45.263	750
1002	Jl. Lingkar (Janti - Maguwo)	30,00	25,00	2.100	Aspal	61.425	1.943	63.368	1.050
1003	Jl. Lingkar (Maguwo - Condongcatur)	30,00	25,00	5.900	Aspal	172.575	5.458	178.033	2.950
1004	Jl. Lingkar (Condongcatur - CemaraTujuh)	30,00	25,00	1.500	Aspal	43.875	1.388	45.263	750

No. Ruas	Nama Jalan	Lebar Damija (m)	Lebar Jalan (m)	Panjang Jalan (m)	Jenis Perkerasan	Nilai Aktual Aset			Biaya Penggantian (Juta Rp.)
						Tanah (Juta Rp.)	Perkerasan (Juta Rp.)	Total (Juta Rp.)	
1005	Jl. Lingkar (Gemara Tujuh - Monjali)	30,00	25,00	1.400	Aspal	40.950	1.295	42.245	70
1006	Jl. Lingkar (Monjali - Jombor)	30,00	25,00	1.000	Aspal	29.250	925	30.175	50
1007	Jl. Lingkar (Jombor - Kronggahan)	30,00	25,00	1.500	Aspal	39.488	1.388	40.875	75
1008	Jl. Lingkar (Kronggahan - Demakijo)	30,00	25,00	4.400	Aspal	115.830	4.070	119.900	2.20
1009	Jl. Lingkar (Demakijo - Gamping)	30,00	25,00	3.100	Aspal	81.608	2.868	84.475	1.55
1010	Jl. Lingkar (Gamping - Tamantirto)	30,00	25,00	2.900	Aspal	76.343	2.683	79.025	1.45
1011	Jl. Lingkar (Tamantirto - Madukismo)	30,00	25,00	1.000	Aspal	26.325	925	27.250	50
1012	Jl. Lingkar (Madukismo - Dongkelan)	30,00	25,00	1.000	Aspal	26.325	925	27.250	50
1013	Jl. Lingkar (Dongkelan - Sewon)	30,00	25,00	1.800	Aspal	17.385	1.665	49.050	90
1014	Jl. Lingkar (Sewon - Karangkajen)	30,00	25,00	1.500	Aspal	39.488	1.388	40.875	75
1015	Jl. Lingkar (Karangkajen - Brimob)	30,00	25,00	2.000	Aspal	52.650	1.850	54.500	1.00
1016	Jl. Lingkar (Brimob - Jl. Wonosari)	30,00	25,00	4.400	Aspal	115.830	4.070	119.900	2.20
1017	Jl. Lingkar (Jl. Wonosari - Wonocatur)	30,00	25,00	1.500	Aspal	39.488	1.388	40.875	75
	<b>SUB TOTAL</b>			<b>65.548</b>		<b>1.757.472</b>	<b>48.186</b>	<b>1.805.658</b>	<b>25.87</b>

## **L A M P I R A N 5**

**Rekapitulasi Daftar Kuantitas dan Harga  
Rehabilitasi Jalan Magelang 1998**

REKAPITULASI DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

PROYEK : REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN DIY.

BAGPRO : REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN SEKSI KOTAMADYA

PAKET : REHABILITASI JALAN MAGELANG

PROPINSI : DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

No. BAB	URAIAN	JUMLAH HARGA PENAWARAN (Rp)
1.	UMUM	
2.	DRAINASE	5 088 830,00
3.	PEKERJAAN TANAH	0,00
4.	PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN	0,00
5.	PERKERASAN BERBUTIR	0,00
6.	PERKERASAN ASPAL	0,00
7.	STRUKTUR	116 055 800,00
8.	PENGEMBALLAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR	1 741 880,00
9.	PEKERJAAN HARIAN	40 562 090,00
10.	PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN	913 400,00
	Jumlah Harga Penawaran (termasuk Biaya umum dan keuntungan)	0,00
	Pajak Pertambahan Nilai (PPN)	162 370 000,00
	JUMLAH TOTAL HARGA PENAWARAN = (A) + (B)	16 237 000,00
		178 607 000,00

Terbilang : Seratus tujuh puluh delapan juta enam ratus tujuh ribu rupiah

Yogyakarta, 01 Juli 1998

CV. WIDYA PUTRA

Jl. ...

GAMBAR ...

YOGYAKARTA

Dedeck Suradi

Penyusun

PROYEK : REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN DIT  
 BAGPRO : REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN SEKSI KOTAMADYA  
 PAKET : REHABILITASI JALAN MAGELANG  
 PROFENSI : DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

MATA PEMBA YARAN	URAIAN	SA TU AN	PERKERJAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	HARGA PEKERJAAN (Rp)
BAB. I	MOBILISASI				
1.2	Mobilisasi	Ls	1.00	3 066 630.00	3 066 630.00
Jumlah Harga Pekerjaan Bab 1, Dipindahkan ke Rekapitulasi Biaya					3 066 630.00
BAB. VI	PERKERASAN ASPAL				
6.1 (1)	Lapis Resap Pengikat	Liter			
6.1 (2)	Lapis Perekat	Liter	3 060.00	930.00	2 895 300.00
6.2 (1)	Agregat Peuntup Burtu	M2			
6.2 (2)	Agregat Peuntup Burtu	M2			
6.3 (2)	Lapis Perutukanu Lanasir (HRS Kelas A)	M2			
6.3 (4)	Lapis Perutukanu Lasiran (AC)	M2			
6.3 (5)	Asphalt Treated Base (ATS)	m3			
6.3 (6)	Lasiran Peralat (ACL)	Ton	900.00	120 620.00	108 558 000.00
6.3 (7)	Asphalt Treated Base Levelling (ATBL)	Ton			
6.6	Penetrasi Makadam Perata	M3			
6.7 (1)	Material Aspal untuk Pekerjaan Pehaburau	Liter			
6.7 (2)	Material Pasir untuk Pekerjaan Pehaburau	M3			
6.7 (3)	Material Abu batu untuk Pekerjaan Pehaburau	M3			
Jumlah Harga Pekerjaan Bab 6, Dipindahkan ke Rekapitulasi Biaya					116 053 300.00
BAB. VII	STRUKTUR				
7.1 (1)	Batu untuk Struktur	M3	2.00	225 400.00	450 800.00
7.1 (2)	Batu Tak Berulang	M3			
7.2	Baja Tuhangan	Kg			
7.4	Pasangan Batu 1:3	M3	7.00	37 340.00	261 380.00
7.5 (1)	Pasangan Batu Kosong Disindukan	M3			
7.5 (2)	Pasangan Batu Kosong	M3			
7.5 (3)	Bronjong (Gabions)	M3			
Jumlah Harga Pekerjaan Bab 7, Dipindahkan ke Rekapitulasi Biaya					1 741 680.00
BAB. VIII	PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
8.1 (1)	Lapis Pondasi Agr. Kelas A U-Pek Minor	M3			
8.1 (2)	Lapis Pondasi Agr. Kelas B U-Pek Minor	M3			
8.1 (3)	Agr. U/Lapou 11 (p) peuntup u-Pek Minor	M3			
8.1 (5)	Campuran Aspal Panas U-Pek Minor	M3			
8.1 (7)	Penetrasi Macadam U-Pek Minor	M3			
8.1 (8)	Campuran Aspal Dingin U-Pek Minor	M3			
8.1 (9)	Bitumen Untuk Pengisian Retak-2	Liter			
8.2	Galvan U/Batu Jalau dan Pek. Minor lain	M3			
8.3	Stabilitas Dengan Tumbuhan	M2			
8.4 (1)	Marka Jalau	M2	306.00	37 132.00	11 302 390.00
8.6 (1)a	Kerb K3 Tipe A untuk trotoar	M	290.00	21 516.00	6 239 640.00
8.7 (1)	Perkerasan Ubu padu trotoar dan median	M2	571.00	13 196.00	7 536 058.00
8.16 (7)	Pengupasan Perkerasan Aspal	M2	4 000.00	3 636.00	15 474 000.00
Jumlah Harga Pekerjaan Bab 8, Dipindahkan ke Rekapitulasi Biaya					40 362 090.00
BAB. IX	PEKERJAAN HARIAN				
9.20	Berkas/Batu Besar Tes	Tipe	52.00	19 500.00	624 000.00
9.22	Kekasmian Jalan (NASSKAA)	Km	1.30	192 000.00	249 600.00
Jumlah Harga Pekerjaan Bab 9, Dipindahkan ke Rekapitulasi Biaya					873 600.00

Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Harga Pekerjaan (Rp.)
a	b	c	d	e	f = (d . e)
<b>BAB 1. PERSYARATAN UMUM</b>					
12	Mobilisasi	LS	1.00	1,520,000.00	1,520,000.00
Jumlah Harga Penawaran Bab 1 (Masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga)					1,520,000.00
<b>BAB 2 - DRAINASE</b>					
2.1(1)	Pekerjaan Galian untuk selokan, Drainase dan Saluran Air	M3	142.00	4,000.00	568,000.00
2.2	Pasangan Batu dengan Mortar 1	M3	100.00	63,000.00	6,300,000.00
2.3(1)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang dia dalam < 45 cm	M	1.00	50,000.00	50,000.00
2.3(2)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang dia dalam 45 - 75 cm	M	1.00	50,000.00	50,000.00
2.3(3)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang dia dalam 75 - 120 cm	M	1.00	50,000.00	50,000.00
2.3(4)	Gorong-gorong Pipa Baja Bergelombang	Ton	1.00	50,000.00	50,000.00
2.4(1)	Urugan Berongga atau Material Penyaring	M3	1.00	50,000.00	50,000.00
2.4(2)	Pekerjaan Drainase di bawah Permukaan Fiter Plastik anyaman	M2	1.00	50,000.00	50,000.00
2.4(3)	Pekerjaan Drainase di bawah Permukaan Pipa porous	M	1.00	50,000.00	50,000.00
Jumlah Harga Penawaran Bab 2 (Masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga)					7,368,000.00
<b>BAB 3 - PEKERJAAN TANAH</b>					
3.1(1)	Galian Biasa	M3	900.00	4,000.00	3,600,000.00
3.1(2)	Galian Padas/Batuan	M3	10.00	10,000.00	100,000.00
3.2(1)	Urugan Biasa	M3	1,600.00	5,958.00	9,532,800.00
3.2(2)	Urugan Pilihan	M3	248.00	8,000.00	1,984,000.00
3.3	Penyiapan Badan Jalan	M2	1.00	50,000.00	50,000.00
3.4	Geotekstile untuk perkuatan	M2	1.00	50,000.00	50,000.00
Jumlah Harga Penawaran Bab 3 (masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga)					15,216,800.00
<b>BAB 4 - BAHU JALAN</b>					
4.1(1)	Lapis Pondasi Agregat kelas A	M3	1.00	50,000.00	50,000.00
4.1(2)	Lapis Pondasi Agregat kelas B	M3	1.00	50,000.00	50,000.00
4.2(1)	Semen untuk lapis Pondasi Tanah Semen	Ton	1.00	50,000.00	50,000.00
4.2(2)	Lapis Pondasi Tanah Semen	M3	1.00	50,000.00	50,000.00
4.3(1)	Aggregat Penutup Burtu	M2	1.00	50,000.00	50,000.00
4.3(2)	Lapis Resap Pengikat	liter	1.00	50,000.00	50,000.00
Jumlah Harga Penawaran Bab 4 (masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga)					0.00
<b>BAB 5 - PEKERASAN BERBUTIR</b>					
5.1(1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M3	327.00	26,116.00	8,539,932.00
5.1(2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M3	490.00	25,616.00	12,551,840.00
5.2(1)	Lapis Pondasi Kelas C	M3	1.00	50,000.00	50,000.00
5.4(1)	Semen untuk lapis Pondasi Tanah Semen	Ton	1.00	50,000.00	50,000.00
5.4(2)	Lapis Pondasi Tanah Semen	M3	1.00	50,000.00	50,000.00
Jumlah Harga Penawaran Bab 5 (masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga)					21,091,772.00

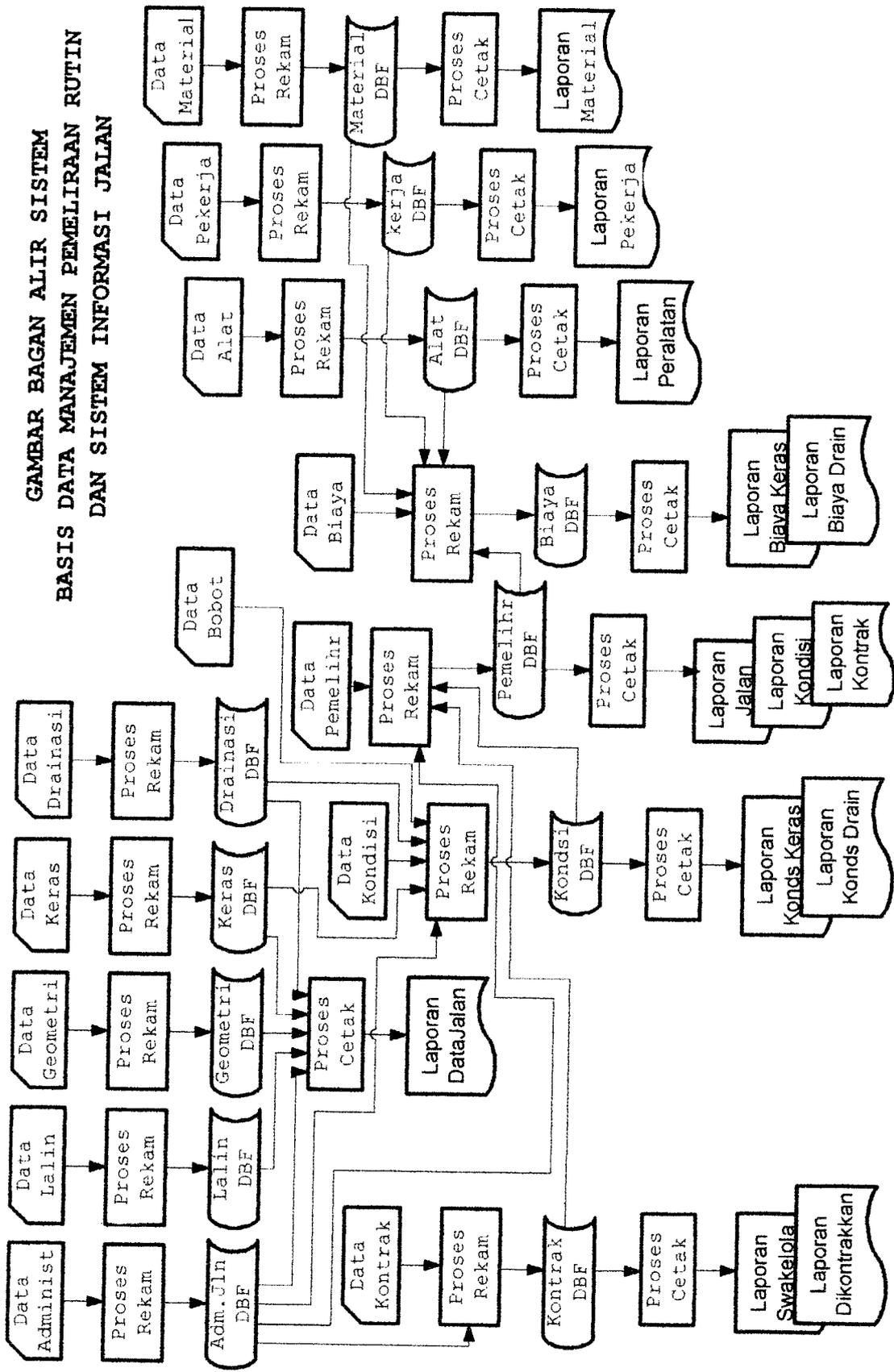
Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Harga Pekerjaan (Rp.)
a	b	c	d	e	f = (d . e)
<b>BAB 6 - PERKERASAN ASPAL</b>					
6.1.(1)	Lapis Resap Pengikat	liter	1.900.00	900.00	1,710,000.00
6.1.(2)	Lapis Perekat Aspal Emulsi	liter	7.056.00	1,000.00	7,056,000.00
6.2.(1)	Aggregat Penutup Burtu	M3			
6.2.(2)	Aggregat Penutup Burda	M3			
6.3.(2)	Lapis Permukaan Latawir (HRSS Klas A)	M2			
6.3.(4)	Lapis Permukaan Laston (AC)	M2	3,610.00	8,982.00	32,694,480.00
6.3.(5)	Asphalt Treated Base (ATB)	M3	82.00	217,953.00	17,872,146.00
6.3.(7)	Asphalt Treated Base Perata (ATBL)	Ton	1,190.00	94,917.00	112,951,230.00
6.3.(8)	Laston Perata (ACL)	Ton			
6.6	Penetrasi Makadam Perata	M3			
6.7.(1)	Material Aspal untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter			
6.7.(2)	Material Pasir untuk Pekerjaan Pelaburan	M3			
6.4.(3)	Material Abu Batu untuk Pekerjaan Pelaburan	M3			
Jumlah Harga Penawaran Bab 6 (masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga)					172,283,856.00
<b>BAB 7 - STRUKTUR</b>					
7.1.(1)	Beton untuk Struktur	M3	10.00	125,000.00	1,250,000.00
7.1.(2)	Beton Tak Bertulang	M3	5.00	95,000.00	475,000.00
7.2.	Baja Tulangan	Kg	1,100.00	4,000.00	4,400,000.00
7.2.(2)	Baja Struktur	Kg			
7.4.	Pasangan Batu	M3	2,000.00	62,764.00	125,528,000.00
7.5.(1)	Pasangan Batu Kosong diisi Adukan	M3			
7.5.(2)	Pasangan Batu Kosong	M3			
7.5.(3)	Bronjong/Gabion	M3			
Jumlah Harga Penawaran Bab 7 (masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga)					131,653,000.00



Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Harga Pekerjaan (Rp.)
a	b	c	d	e	f = ( d . e )
<b>BAB 9 - PEKERJAAN HARLAN</b>					
9.1	Mandor				
9.2	Pekerja biasa	Jam			
9.3	Tukang kayu, Tukang batu, dsb	Jam			
9.4	Dumptruk kapasitas 3 - 4 m3	Jam			
9.5	Flat Bed Truck, kapasitas 3-4 Ton	Jam			
9.6	Water Tanker 3000 - 4500 liter	Jam			
9.7	Bulldozer 100 - 150 HP	Jam			
9.8	Motor Grader min 100 HP	Jam			
9.9	Wheel Loader 1.0 - 1.6 HP	Jam			
9.10	Track Loader 75 - 100 HP	Jam			
9.11	Excavator 80 - 140 HP	Jam			
9.12	Crane, 10 -15 HP	Jam			
9.13	Mesin Gilas Roda Besi, 6-9 Ton	Jam			
9.14	Mesin Gilas Penggetar, 5 - 8 Ton	Jam			
9.15	Pemadat dengan penggetar, 1,5 - 3,0 M3	Jam			
9.16	Mesin Gilas Roda Karet, 8 - 10 Ton	Jam			
9.17	Kompresor 4000 - 1500 l/m	Jam			
9.18	Mesin Pengaduk Beton 0.3 - 0.6 m3	Jam			
9.19	Pompa Air 70 - 100 mm	Kg			
9.20	Benkolman Beam Test	Titik			
9.21	DCP Test	Titik			
9.22	Kekasaran Jalan (NASSRAA)	Km			
Jumlah Harga Penawaran Bab 9 ( masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga )					0.00
<b>BAB 10 - PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUMAH</b>					
10.1 (1)	Pemeliharaan Rutin Perkerasan	Ls			
10.1 (2)	Pemeliharaan Rutin Bahu Jalan	Ls			
10.1 (3)	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Pemotongan dan Urugan	Ls			
10.1 (4)	Pemeliharaan Rutin Perlengkapan Jalan	Ls			
10.1 (5)	Pemeliharaan Rutin Jembatan	Ls			
Jumlah Harga Penawaran Bab 10 ( masuk pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas & Harga )					0.00

## **L A M P I R A N 6**

### **Bagan Alir Sistim**

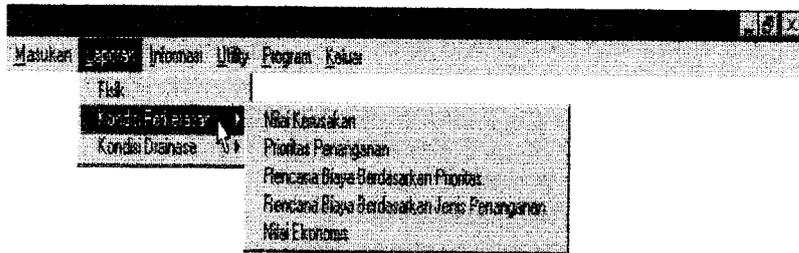
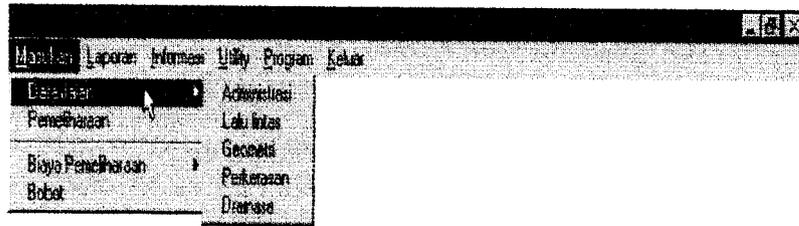


**GAMBAR BAGAN ALIR SISTEM BASIS DATA MANAJEMEN PEMELIHARAAN RUTIN DAN SISTEM INFORMASI JALAN**

C. ...  
d. ...  
Keras ...  
Rekam Drain ...  
Data Jalan ...  
5

## **L A M P I R A N 7**

### **Menu Tampilan**



### Data Jalan

**KDUVA**

No. Rencana Jalan:

Nama Rencana Jalan:

Status:

Kelas:

Peringkat:

### Data Lalu Lintas Jalan

Nama Rencana Jalan:

No. Rencana Jalan: 0008

Kecepatan Jalan	25.000	Spes. (km/jam)	3.303
Kapasitas Jalan (kendaraan)	60	Spes. (kend)	13.603
Volume lalu lintas	12.866	Lalu Lintas	2.071
V/C	0,51	Spes. Jalan	12.371

Rencana Jalan	8.731	Spes. Jalan	Spes. Jalan
Perencanaan dan Perencanaan	1.569	Spes. Jalan	Spes. Jalan
Jalan	1.432	Spes. Jalan	3.431,72
Spes.	542	Spes. Jalan	1.298,88
Spes. Jalan	92	Spes. Jalan	220,47
Spes. Jalan	5	Spes. Jalan	451,80
Spes. Jalan		Spes. Jalan	202,63
Spes. Jalan	2,5		
Spes. Jalan	0,60		

BUB

Pe

Pengama

Nb. Ruas

Perkeras

PER

PER

Data

Masa

M

### Data Geometri Jalan

Nama Proyek Jalan: Jl. Lingkar (Condongcatur-Camaratupuh)

No. Ruas Jalan: 1

Lebar Perkerasan (m): 1,50

Lebar Jalan (m): 25,00

Lebar Bahu Kanan (m): 2,50

Lebar Bahu Kiri (m): 2,50

Lebar Trotoar (m): 2,0

Lebar Trotoar (m): 0,0

Waktu Desain Jalan:

### Data Geometri Jalan

Nama Proyek Jalan: Kiyi Mojo

No. Ruas Jalan: 6807

Perkeras Perkerasan (m): 1,50

Lebar Perkerasan (m): 12,94

Jenis Perkerasan: Laston

Beban Aksial: > 10 ton

Lalu Lintas: Lalu lintas sedang

Perkerasan relatif baik

### Data Drainasi Jalan

Nama Proyek Jalan: Kiyi Mojo

No. Ruas Jalan: 6807

Tipe Drainasi: Tertutup

Dimensi Saluran (m): 1,50

Grading (m): 1,50

Perkeras Drainasi (m): 607,00

Volume Drainasi (m<sup>3</sup>): 910,50

Saluran: Terdapat pandangkalan dan penyumbatan

### Data Pemeliharaan Rutin

Nama Proyek Jalan: Kiyi Mojo

No. Ruas Jalan: 6807

Tanggal: 29-09-1995

Unit Kerja: PINGIT - TEGAL REJO

Spesifikasi: 0,00 - 1,00

Saluran Jalan: 20,704

Volume Drainasi: 1,593

Respon: 0,000000

Uraian	U.P	S.B	Total
Perawatan (P)	0,00	0,00	0,00
Saluran Akumulasi (S)	36,00	0,70	25,20
Perawatan (P)	0,00	0,00	0,00
Perawatan (P)	0,00	0,00	0,00
Perawatan (P)	2,00	1,00	2,00
Perawatan (P)	14,00	0,90	12,60
<b>Total</b>	<b>0,19</b>		<b>39,80</b>

Uraian	U.P	S.B	Total
Perawatan (P)	0,00	0,00	0,00
Perawatan (P)	0,00	0,00	0,00
Perawatan (P)	0,00	0,00	0,00
Perawatan (P)	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

### Analisa Biaya Pekerjaan Perkerasan

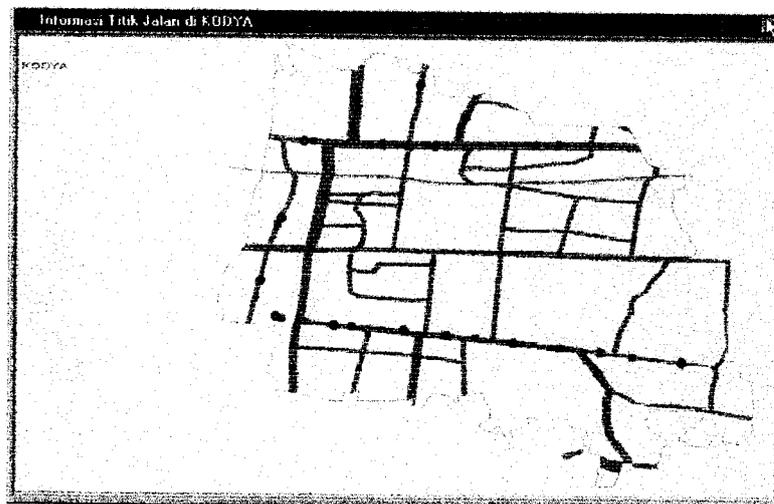
Perhitungan 1 (Rencana Perkerasan 1973)

Rencana Perkerasan (m<sup>2</sup>) :  m<sup>2</sup>

Pekerjaan	Kuantitas		Satuan		Biaya	
	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>2</sup> )	Biaya	Biaya
Mandor	1	1	1		12.000	12.000
Operator	2	1	2		10.000	20.000
Buruh	213	1	1		7.500	7.500
					39.500	

Total :

Biaya Satuan :



### Nilai Ekonomis Perkerasan

Inflasi :

Faktor bunga kompon (1 thn) :

Faktor bunga kompon (5 thn) :

Kemungkinan biaya :

Suku bunga Bank :

Pemeliharaan 1 Tahun :

Disimpan di Bank

$th I = (F.P., 40, 0) = Rp.$	<input type="text" value="84.295.162"/>	$X = \frac{922.661.125}{7.104} = Rp. 129.879.899$
$th II = (F.P., 40, 1) = Rp.$	<input type="text" value="118.013.226"/>	
$th III = (F.P., 40, 2) = Rp.$	<input type="text" value="165.218.517"/>	
$th IV = (F.P., 40, 3) = Rp.$	<input type="text" value="231.305.924"/>	
$th V = (F.P., 40, 4) = Rp.$	<input type="text" value="323.626.294"/>	
<input type="text" value="922.661.125"/>		

Ferghematan Setiap Tahun :

Klik "Proses" Setiap Kali Pengisian



## PEMELIHARAAN JALAN

No. Ruas Jalan	: 0020		
Nama Jalan	: Jl. P. Diponegoro	Kabupaten	: KODYA
Dari - Ke	: PINGGIT-TUGU	Tanggal	: 29-09-1995
Km - Ke	: 0,00-1,00		
Luas ruas jalan	: 9.360		911

Kondisi Perkerasan			
	L. (m <sup>2</sup> )	Bobot	
P1 (Penebaran Pasir)	0,00	0,00	0,00
P2 (Laburan Aspal Setempat)	50,00	0,70	35,00
P3 (Melapis Retakan)	0,00	0,00	0,00
P4 (Mengisi Retakan)	0,00	0,00	0,00
P5 (Penambalan Lubang)	0,00	0,00	0,00
P6 (Perataan)	31,00	0,90	27,90
Nilai Perkerasan :	0,67		62,90

Kondisi Drainasi			
	L. (m <sup>2</sup> )	Bobot	
D1 (Pendangkalan)	25,00	0,50	12,50
D2 (Penyumbatan)	53,00	0,80	42,40
D3 (Penggerusan)	0,00	0,00	0,00
D4 (Penurunan/Pecah)	0,00	0,00	0,00
Nilai Drainase :	6,03		54,90

Kontrak			
No. Kontrak	: 123/PE/BM/99	Tanggal Kontrak	: 04-04-1999
Kontraktor	: CV. SEJAHTERA	Penyerahan	: 04-05-1999
Konsulian	: CV. ABADI KONSULTAN	Awal pelaksanaan	: 01-06-1999
Nilai Kontrak	Rp.: 1.235.467.890		
Catatan	: PEMELIHARAAN RUTIN JALAN KODYA		

Sumber Dana	: APBN		
Masa pelaksanaan	: 60 hari		
Masa pemeliharaan	: 15 hari	Tahun Anggaran	: 1999-2000

## LAPORAN ASET- ASET FISIK

No. Ruas	Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Panjang Jalan (m)	Jenis Perkerasan
0007	Jl. Kyai Mojo	12,94	1.600	Laston
0008	Jl. Magelang	15,53	1.360	Laston
0020	Jl. P. Diponegoro	15,60	600	Laston
0025	Jl. C. Simanjuntak	90,41	910	Laston
0038	Jl. Jenderal Sudirman	16,64	1.330	Laston
0040	Jl. Urip Sumoharjo	16,10	900	Lataston
0043	Jl. Laksda. Adi Sucipto	160,20	430	Laston
0091	Nandan - Lojajar	10,50	3.730	Laston
0113	Jl. HOS. Cokroaminoto	160,85	1.760	Laston
0247	Jl. Gedong Kuning	140,07	1.960	Laston
0264	Jl. Ngeksigondo	130,67	690	Laston
0265	Jl. Perintis Kemerdekaan	130,06	1.080	Laston
0267	Batas Kota - Pulau Watu (Rgydn-blunyah)	30,70	830	Laston
0280	Jl. Menteri Supeno	120,18	880	Laston
0292	Jl. Kolonel Sugiyono	150,20	810	Laston
0293	Jl. Mayjend. Sutoyo	130,70	660	Laston
0350	Jl. M.T. Haryono	120,27	720	Laston
0370	Jl. Bugisan	13,10	460	Lataston
0373	Jl. Sugeng Jeroni	12,68	670	Lataston

**PRIORITAS PENANGANAN  
PERKERASAN JALAN**

No	No Ruas	Nilai Kerusakan (%)	Prioritas
1	0007	0,19	II
2	0020	0,67	I
3	0040	0,26	II
4	0370	0,24	I
5	0008	0,11	II
6	0038	0,06	II
7	0043	0,10	II
8	0113	0,01	III
9	0247	0,00	III
10	0264	0,04	III
11	0280	0,05	III
12	0292	0,02	III
13	0293	0,02	III
14	0350	0,01	III
15	0373	0,10	II
Jumlah :		1,94	

**Biaya Penanganan Perkerasan Tiap Jenis Penanganan**

Jenis Penanganan	Volume (M <sup>2</sup> )	Harga Satuan (Rp/M <sup>2</sup> )	Biaya (Rp)
P1 (Penebaran Pasir)	41,00	41.900	1.717.900
P2 (Laburan Aspal Setempat)	308,00	58.209	17.928.372
P3 (Melapis Retakan)	45,00	103.263	4.646.835
P4 (Mengisi Retakan)	23,00	37.475	861.925
P5 (Penambalan Lubang)	67,00	78.230	5.241.410
P6 (Perataan)	167,00	317.810	53.074.270
TOTAL			83.470.712

# NILAI KERUSAKAN PERKERASAN JALAN

No. Ruas	JENIS PEMANGGARAN														Luas Ruas Jalan	Nilai Kerusakan (%)		
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		Bobot					
	L(m <sup>2</sup> )	Bobot																
0007			36,00	0,70								2,00	1,00	14,00	0,90	20,704	0,19	
0008			13,00	0,70			5,00										21,121	0,11
0020			50,00	0,70													9,360	0,67
0025																	82,273	0,00
0038																	22,131	0,06
0040			3,00	0,70													14,490	0,26
0043	10,00	0,50	40,00	0,70													68,886	0,10
0113	10,00	0,50	36,00	0,70													282,744	0,01
0247			15,00	0,70													274,537	0,00
0264			15,00	0,70													90,162	0,04
0280	5,00	0,50	50,00	0,70													105,758	0,05
0292	5,00	0,50	20,00	0,70													121,662	0,02
0293			20,00	0,70													86,262	0,02
0350	6,00	0,50	10,00	0,70													86,594	0,01
0370	5,00	0,50															6,026	0,24
0373																	8,496	0,10



## NILAI EKONOMIS PERKERASAN

Inflasi : 10 %

Faktor bunga kompon ( 1 thn) : 4,640

Faktor bunga kompon ( 5 thn) : 7,104

Kenaikan biaya : 30 %

Suku bunga Bank : 18 %

<b>Pemeliharaan 1 tahun</b>						
th I =	(F/P, 10,0) = Rp.	84.295.162				
th II =	(F/P, 10,1) = Rp.	92.724.678				
th III =	(F/P, 10,2) = Rp.	101.997.146	$X = \frac{514.630.393}{4,640} = \text{Rp. } 110.911.722$			
th IV =	(F/P, 10,3) = Rp.	112.196.860				
th V =	(F/P, 10,4) = Rp.	123.416.546				
		+ 514.630.393				
<b>Pemeliharaan 5 tahun</b>						
th I =	(F/P, 40,0) = Rp.	84.295.162				
th II =	(F/P, 40,1) = Rp.	118.013.226				
th III =	(F/P, 40,2) = Rp.	165.218.517	$X = \frac{922.661.125}{7,104} = \text{Rp. } 129.879.099$			
th IV =	(F/P, 40,3) = Rp.	231.305.924				
th V =	(F/P, 40,4) = Rp.	323.828.294				
		+ 922.661.125				
					Penghematan setiap tahun = Rp.	18.967.377
<b>Disimpan Di Bank</b>						
84.295.162	th I =	(F/P, 18,1) = Rp.	99.468.291			
99.468.291	th II =	(F/P, 18,1) = Rp.	117.372.583			
117.372.583	th III =	(F/P, 18,1) = Rp.	138.499.648	$\text{Selisih Dana} = \text{Rp. } 211.044.105$		
138.499.648	th IV =	(F/P, 18,1) = Rp.	163.429.585			
163.429.585	th V =	(F/P, 18,1) = Rp.	192.846.910			
		+ 711.617.019				

**PRIORITAS PENANGANAN  
DRAINASI JALAN**

No	No Ruas	Nilai Kerusakan (%)	Prioritas
1	0020	6,02	I
2	0043	6,51	I
3	0025	2,12	II
4	0038	1,27	III
5	0040	1,53	II
Jumlah :		17,47	

**Biaya Penanganan Drainasi Tiap Jenis Penanganan**

Jenis Penanganan	Volume (M <sup>2</sup> )	Harga Satuan (Rp/M <sup>2</sup> )	Biaya (Rp)
D1	74,00	1.150	85.100
D2	127,00	1.075	136.525
D3	4,00	1.495	5.980
D4	31,00	2.084	64.604
TOTAL			292.209

# NILAI KERUSAKAN DRAINASI

No. Ruas	JENIS PENANGANAN												Luas Drainasi	Nilai Kerusakan (%)
	D1		D2		D3		D4							
	L(m <sup>2</sup> )	Bobot												
0007													1.593	0,00
0008													2.043	0,00
0020	25,00	0,50	53,00	0,80									911	6,02
0025	18,00	0,50	14,00	0,80				9,00	1,00				1.374	2,12
0038	11,00	0,50	5,00	0,80				16,00	1,00				1.995	1,27
0040	8,00	0,50	21,00	0,80									1.352	1,53
0043	12,00	0,50	34,00	0,80	4,00	0,70		6,00	1,00				645	6,51
0113													2.646	0,00
0247													2.937	0,00
0264													1.038	0,00
0280													1.323	0,00
0292													1.227	0,00
0293													993	0,00
0350													1.080	0,00
0370													684	0,00
0373													1.010	0,00

**BIAYA PENANGANAN KERUSAKAN DRAINASI BERDASARKAN PRIORITAS**

Prioritas	No. Ruas	Jenis Penanganan										Biaya (Rp)
		D1		D2		D3		D4		Hrg Sat (Rp)	Vol	
		Vol. (m <sup>3</sup> )	Hrg Sat (Rp)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Hrg Sat (Rp)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Hrg Sat (Rp)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Hrg Sat (Rp)			
I	0020	5,0	1 150	10,6	1 075	-	1 495	-	2 084	-	17 145	
	0043	2,4		6,8		0,8		1,2			13 768	
30 913												
II	0025	3,6	1 150	2,8	1 075	-	1 495	1,8	2 084	-	10 901,2	
	0040	1,6		4,2		-		-			6 355	
17 256,2												
III	0038	2,2	1 150	1,0	1 075	-	1 495	3,2	1 495	-	10 273,8	
10 273,8												
<b>Total</b>		14,8	1 150	25,4	1 075	0,8	1 495	6,2	1 495	-	58 443	

## NILAI EKONOMIS DRAINASI

Inflasi : 10 %

Faktor bunga kompon ( 1 thn) : 4,640

Kenaikan biaya : 20 %

Faktor bunga kompon ( 5 thn) : 6,187

Suku bunga Bank : 18 %

<b>Pemeliharaan 1 tahun</b>			
th I =	(F/P, 10,0) = Rp.	292.209	
th II =	(F/P, 10,1) = Rp.	321.429	
th III =	(F/P, 10,2) = Rp.	353.572	
th IV =	(F/P, 10,3) = Rp.	388.930	
th V =	(F/P, 10,4) = Rp.	427.823	
		+ 1.783.965	
			$X = \frac{1.783.965}{4,640} = \text{Rp. } 384.475$
<b>Pemeliharaan 5 tahun</b>			
th I =	(F/P, 30,0) = Rp.	292.209	
th II =	(F/P, 30,1) = Rp.	379.871	
th III =	(F/P, 30,2) = Rp.	493.833	
th IV =	(F/P, 30,3) = Rp.	641.983	
th V =	(F/P, 30,4) = Rp.	834.578	
		+ 2.642.475	
			$X = \frac{2.642.475}{6,187} = \text{Rp. } 427.101$
			Penghematan setiap tahun = Rp. 42.625
<b>Disimpan di Bank</b>			
292.209	th I = (F/P, 18,1) = Rp.	344.806	
344.806	th II = (F/P, 18,1) = Rp.	406.871	
406.871	th III = (F/P, 18,1) = Rp.	480.108	
480.108	th IV = (F/P, 18,1) = Rp.	566.528	
566.528	th V = (F/P, 18,1) = Rp.	668.503	
		+ 2.466.818	
			Schisih Dana = Rp. 175.656