

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

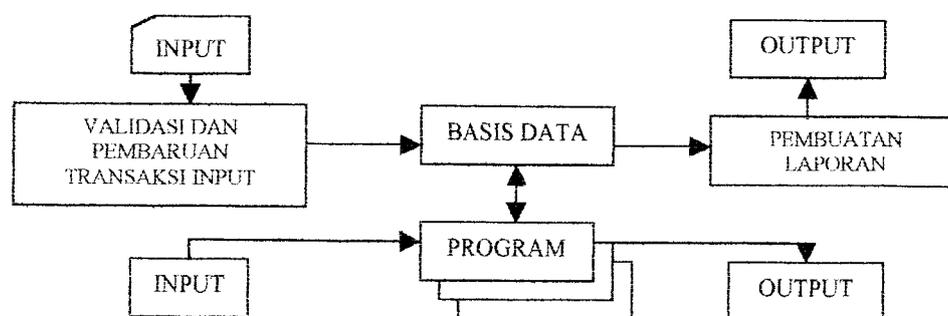
Pemeliharaan jalan adalah usaha penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunjangan dan peningkatan. (PP No. 26 tahun 1985 tentang jalan). Pemeliharaan jalan terdiri dari :

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*.

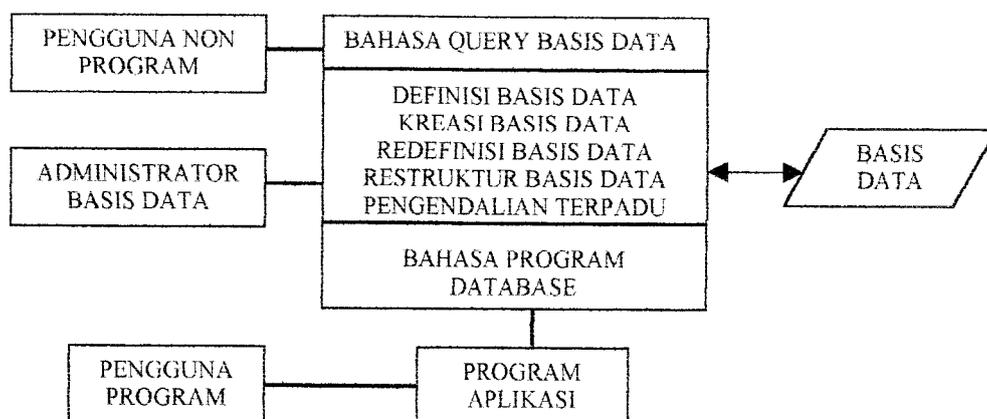
2. Pengguna program (*The programming user*).

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.

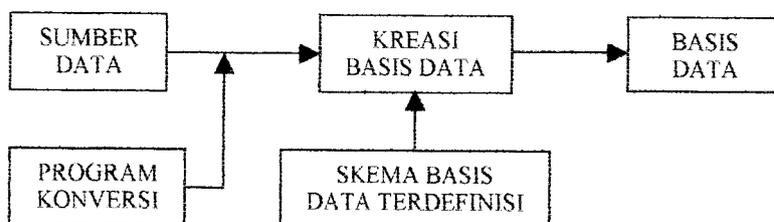
2.2.3 Kreasi (*Creation*) dan Pembaruan Data (*Update*)

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 lain. Lapis perkerasan jalan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban di atasnya (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

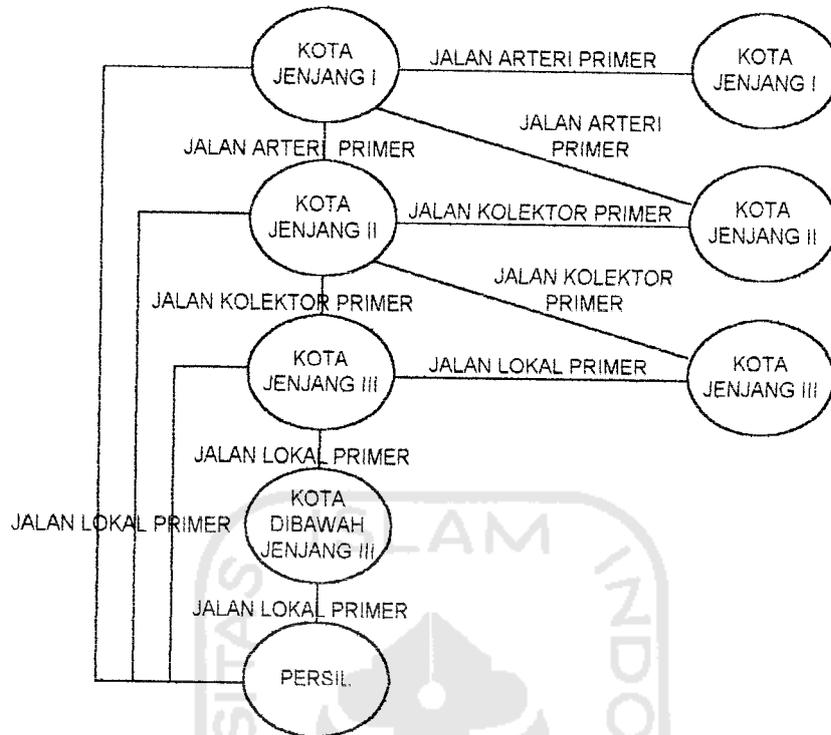
Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan, Bina Marga 1988

Tabel 2.2 Jalan Tipe II

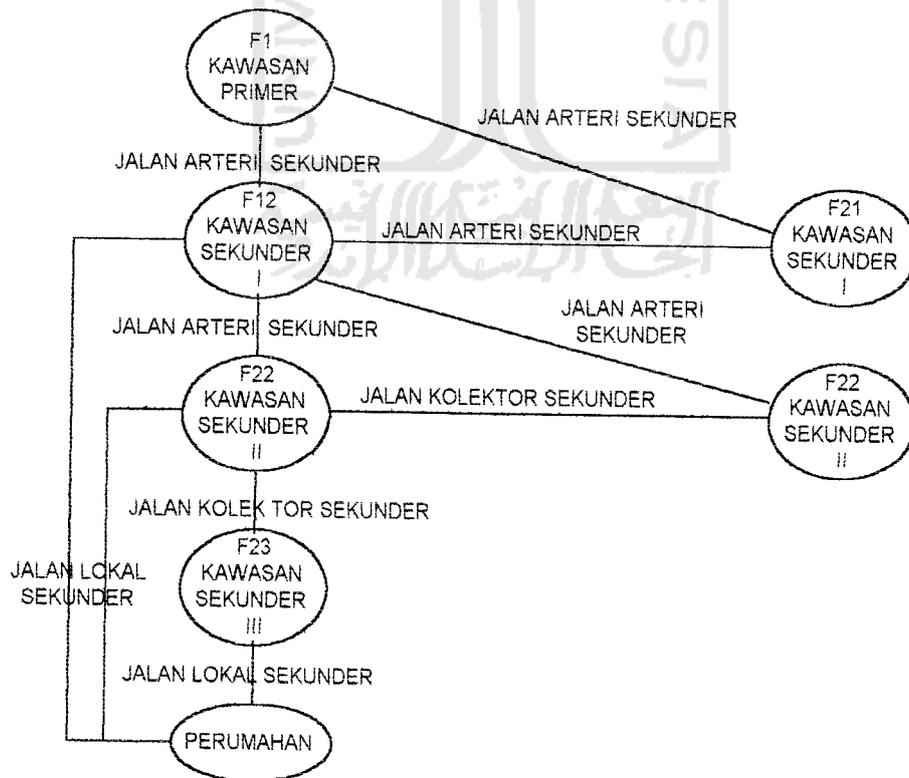
FUNGSI	DTV (dalam SMP)	KELAS
PRIMER	ARTERI	1
	KOLEKTOR > 10.000	1
	< 10.000	2
SEKUNDER	ARTERI > 20.000	1
	> 20.000	2
	KOLEKTOR > 6.000	2
	> 8.000	3
	LOKAL > 500	3
	> 500	4

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/km², 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, ambblas, 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 Indeks 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 ≤ 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. Ambblas (*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.