

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan bagian dari sistem transportasi nasional, yang mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial, dan budaya serta lingkungan dan dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah, membentuk dan memperkuat kesatuan nasional untuk memantapkan pertahanan dan keamanan nasional, serta membentuk struktur ruang dalam rangka mewujudkan sasaran pembangunan nasional. Jalan menurut statusnya terbagi menjadi beberapa kelompok yakni jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota dan jalan desa.

Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antara persil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota. Bandar Lampung merupakan Ibukota Provinsi Lampung dengan luas wilayah 19.722 Ha yang saat ini sebagai Kota Metropolitan, lalu lintasnya seringkali menjadi faktor yang sangat beresiko bagi masyarakat. Apalagi jika tidak diseimbangkan dengan infrastruktur yang disediakan oleh pemerintah daerah provinsi maupun pemerintah daerah kota Bandar Lampung.

Salah satu kecamatan yang terletak di daerah kota Bandar Lampung adalah kecamatan Sukabumi. Kecamatan Sukabumi merupakan kecamatan yang sebagian besar wilayahnya adalah perbukitan dan dataran rendah. Mempunyai luas wilayah sebesar 2.816 Ha. Kecamatan Sukabumi ini memiliki beberapa perusahaan industri mulai dari yang sedang hingga menengah dan perdagangan. Dengan banyaknya perusahaan perindustrian tersebut dapat menjadi ciri khas di daerah Sukabumi, karena itu, perkembangan sarana dan prasarana perhubungan di Kecamatan ini sangat penting karena sarana dan prasarana transportasi sangat berperan sebagai pendukung aktivitas perekonomian masyarakat secara keseluruhan.

Menurut data yang dimiliki oleh Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum menunjukkan bahwa proporsi jalan rusak semakin minim. Jika melihat kondisi jalan kota Bandar Lampung pada tahun dengan jumlah ruas jalan kota 407 dan panjang 394,160 km, jalanan di Kota Bandar Lampung yang dalam kondisi baik dan sedang 349,048 Km atau sebesar 88,55% sedangkan kondisi rusak ringan dan rusak berat 44,942 Km atau sebesar 11,40% dari seluruh jaringan jalan. Di kecamatan Sukabumi sendiri terdapat 12 ruas jalan kota dan panjang 24,73 Km, jalanan di kecamatan sukabumi dalam kondisi sedang rusak ringan dan rusak berat 16,24 Km atau sebesar 65,64% dari ruas jalan kota di sukabumi, dengan begitu kondisi jalan kota di kecamatan sukabumi masih banyak yang belum dalam kondisi baik.

Sebagai sarana penghubung yang digunakan setiap saat maka perlu mengetahui informasi mengenai kondisi jalan, kondisi jalan dari waktu ke waktu mengalami perubahan maupun penurunan fungsi yang dapat mengganggu pemanfaatan jalan sebagai sarana transportasi atau dalam arti lain jalan yang digunakan untuk sarana transportasi mengalami kerusakan. Sesuai dengan karakteristiknya tersebut, jalan akan mengalami penurunan kondisi sejak pertama kali digunakan hingga berakhirnya umur rencana. Oleh karena hal ini maka diperlukan sebuah peta yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi jalan yang ada.

Peta adalah gambaran permukaan bumi yang ditampilkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu. Secara umum peta dibedakan menjadi 2 yaitu, peta dasar dan peta tematik. Peta umum adalah peta yang menggambarkan semua unsur topografi di permukaan bumi, baik unsur alam maupun unsur buatan manusia, serta menggambarkan keadaan relief permukaan bumi yang dipetakan. Sedangkan, peta tematik adalah peta yang menggambarkan informasi dengan tema tertentu atau khusus, yang berfungsi untuk membantu perencanaan suatu daerah, membantu unit administrasi, membantu manajemen, dan membantu usaha hutan. Salah satu contoh peta tematik adalah peta informasi jalan yang memberikan informasi kepada pemerintah setempat mengenai informasi kondisi jalan di suatu daerah.

Berdasarkan kondisi yang ada maka adanya Peta informasi kondisi jalan dirasakan perlu untuk disediakan peta tematik pada wilayah administrasi Kecamatan Sukabumi, diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan memudahkan kepada instansi terkait untuk melakukan pemantauan terkait kondisi jalan yang berada di kecamatan Sukabumi.

1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai penulis dari penyusunan Tugas Akhir (TA) ini adalah berikut:

1. Membuat peta informasi kondisi jalan kota di Kecamatan Sukabumi.
2. Mengklasifikasikan sebaran kondisi jalan kota di Kecamatan Sukabumi.
3. Membuat WebGIS peta informasi kondisi jalan kota Kecamatan Sukabumi.

1.3 Kerangka Pemikiran

Jalan merupakan sarana penghubung yang digunakan setiap saat maka perlu mengetahui informasi mengenai kondisi jalan, kondisi jalan dari waktu ke waktu mengalami perubahan maupun penurunan fungsi yang dapat mengganggu pemanfaatan jalan sebagai sarana transportasi. Dengan demikian diperlukan beberapa data pendukung untuk menyediakan informasi dan pembuatan peta informasi kondisi jalan.

Data yang digunakan dalam pembuatan peta informasi kondisi jalan kota ini adalah data hasil dari pengukuran di lapangan, pengisian form survey kondisi jalan kota dan pengambilan gambar kondisi jalan, data wilayah administrasi Kecamatan Sukabumi,.

Peta informasi kondisi jalan kota ini bertujuan mempermudah khususnya pemerintah dalam pengambilan keputusan penanganan jalan, dan umumnya masyarakat agar dapat mengetahui kondisi jalan kota terkini di Kecamatan Sukabumi.

1.4 Kontribusi

Kontribusi yang dapat diberikan penulis dari hasil penyusunan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

- 1) Bagi Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung
Memberikan informasi terkait kondisi jalan kota di kecamatan sukabumi berbasis web sehingga Dinas Pekerjaan Umum dapat mempresentasikan keadaan di lapangan dalam kegiatan peningkatan dan pemeliharaan jalan.
- 2) Bagi Mahasiswa
Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam menganalisis pembuatan peta informasi kondisi jalan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).
- 3) Bagi Politeknik Negeri Lampung,
Sebagai bahan referensi dan bahan belajar tentang Sistem Informasi Geografis (SIG).
- 4) Bagi Masyarakat
Agar Masyarakat dapat mengetahui informasi kondisi jalan kota di Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung.

1.5 Gambaran Lokasi Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung

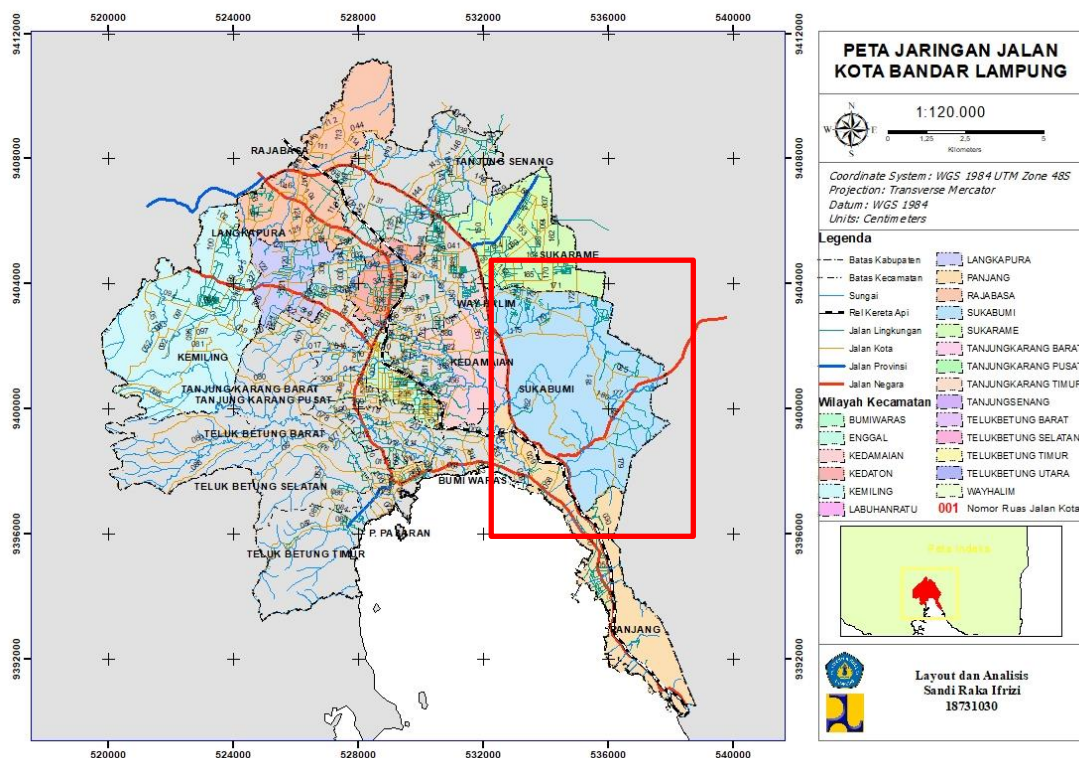
1.5.1 Letak geografis

Kecamatan Sukabumi merupakan salah satu bagian dari wilayah Kota Bandar Lampung terletak pada kordinat $5^{\circ}20'$ - $5^{\circ}30'$ Lintang Selatan dan $105^{\circ}28'$ - $105^{\circ}37'$ Bujur Timur dengan membawahi 7 Kelurahan dengan luas wilayah 2816 Ha, dan dihuni oleh berbagai suku baik penduduk asli maupun pendatang.

Kecamatan Sukabumi berbatasan dengan :

- 1) Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Sukarame.
- 2) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Panjang.
- 3) Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Kedamaian.
- 4) Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Lampung Selatan.

Gambaran lokasi Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung disajikan pada Peta Administrasi Kota Bandar Lampung seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Peta Administrasi Kota Bandar Lampung

Berikut tabel luas wilayah Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung yang disajikan pada seperti pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Luas Wilayah Kecamatan Sukabumi Tahun 2019

Kelurahan	Luas (Ha)	Presentase (%)
1. Sukabumi Indah	271	10
2. Sukabumi	271	10
3. Nusantara Permai	196	7
4. Campang Raya	396	14
5. Campang Jaya	673	24
6. Way Gubak	556	20
7. Way Laga	453	16
Jumlah	2816	100,00

Sumber : Badan Pusat Staistik, 2019.

1.5.2 Kondisi topografis

Secara topografis wilayah Kecamatan Sukabumi sebagian besar wilayahnya adalah dataran rendah dan pebukitan sehingga membuat wilayah Kecamatan Sukabumi memiliki kondisi tanah dasar yang tidak stabil hal tersebut dapat mengakibatkan kondisi jalan mengalami penurunan. Wilayah Kecamatan Sukabumi memiliki potensi dibidang pertanian, pariwisata maupun industri.

1.5.3 Administrasi pemerintahan

Pemerintahan Kecamatan Sukabumi semula sebagian dari wilayah Kecamatan Sukarame yang kemudian berdasarkan Peraturan Pemerintah No.4 Tahun 2001 tentang Perubahan Batas Wilayah Kecamatan dan Kelurahan dipecah menjadi Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung. Tahun 2012, tentang Penataan dan Pembentukan Kelurahan dan Kecamatan, wilayah Kecamatan Sukabumi dibagi menjadi 7 (tujuh) Kelurahan. Adapun pusat pemerintahan Kecamatan Sukabumi berada di Kelurahan Sukabumi.

1.5.4 Kependudukan

Penduduk merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam proses kesediaan sistem transportasi, saat ini perkembangan dan pertumbuhan penduduk sangat pesat terjadi peningkatan mobilitas penduduk sehingga muncul banyak kendaraan-kendaraan yang melintas di jalan mengakibatkan kondisi jalan berangsur angsur mengalami penurunan. Berdasarkan hasil proyeksi Badan Pusat Statiska Kota Bandar Lampung jumlah penduduk Kecamatan Sukabumi pada tahun 2019 berjumlah 60.554 jiwa yang terdiri dari 30.959 laki-laki dan 29.595 perempuan (BPS Kota Bandar Lampung, 2019).

1.5.5 Kondisi jalan

Jalan merupakan faktor penting yang mempengaruhi pergerakan ekonomi dan sosial masyarakat. Menurut Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung total panjang jalan kota di Kecamatan Sukabumi pada tahun 2020 adalah 24,73 Km yang terdiri dari 12 ruas jalan kota dan masing-masing ruas mengalami kondisi jalan baik, kondisi jalan sedang, kondisi jalan rusak ringan dan kondisi jalan rusak berat.

1.6 Gambaran Umum (Tempat Praktik Kerja Lapang/PKL)

1.6.1 Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 27 Tahun 2020 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat mempunyai tugas menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat untuk membantu Presiden dalam menyelenggarakan pemerintahan negara.

Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud di atas, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat menyelenggarakan fungsi:

- 1) Perumusan, penetapan, dan pelaksanaan kebijakan di bidang pengelolaan sumber daya air, penyelenggaraan jalan, penyelenggaraan sistem penyediaan air minum, pengelolaan air limbah domestik, pengelolaan drainase lingkungan, dan pengelolaan persampahan, penataan bangunan gedung, pengembangan kawasan permukiman, pengembangan sarana prasarana strategis, penyelenggaraan perumahan, pelaksanaan pembiayaan infrastruktur pekerjaan umum dan perumahan, serta pembinaan jasa konstruksi;
- 2) Koordinasi pelaksanaan tugas, pembinaan, dan pemberian dukungan administrasi kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
- 3) Pengelolaan barang milik/kekayaan negara yang menjadi tanggung jawab Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
- 4) Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
- 5) Pelaksanaan bimbingan teknis dan supervisi atas pelaksanaan urusan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat di daerah;
- 6) Pelaksanaan penyusunan kebijakan teknis dan rencana terpadu program pembangunan infrastruktur pekerjaan umum dan perumahan rakyat berdasarkan pendekatan pengembangan wilayah;
- 7) Pelaksanaan pengembangan sumber daya manusia di bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat;

- 8) Pelaksanaan dukungan yang bersifat substantif kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- 9) Pelaksanaan fungsi lain yang diberikan oleh Presiden.

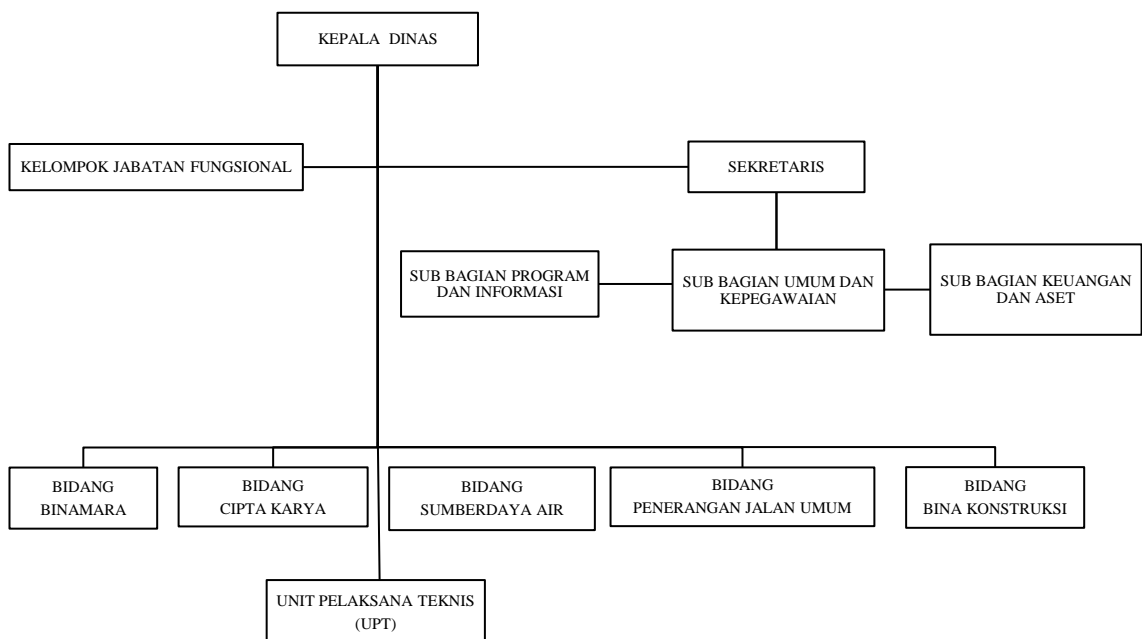
1.6.2 Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung

Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung adalah unsur penyelenggara pemerintahan daerah di Kota Bandar Lampung yang dibentuk berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung. Dinas Pekerjaan Umum mempunyai tugas pokok melaksanakan urusan Pemerintah Daerah di bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan berdasarkan asas otonomi dan tugas pembantuan.

Untuk menyelenggarakan tugas pokoknya, Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung menyelenggarakan fungsi :

- 1) Perumusan kebijakan sesuai dengan lingkupnya tugasnya.
- 2) Pelaksanaan kebijakan sesuai dengan lingkupnya tugasnya.
- 3) Pelaksanaan evaluasi dan pelaporan sesuai dengan lingkup tugasnya.
- 4) Pelaksanaan administrasi dinas sesuai dengan lingkup tugasnya.
- 5) Pelaksanaan fungsi lain yang diberikan oleh Walikota terkait dengan tugas.

Berikut struktur organisasi Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Struktur Organisasi Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

2.1.1 Pengertian jalan

Berdasarkan UU RI No 22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan yang diundangkan setelah UU No 38 Tahun 2004 mendefinisikan; Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi Lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

2.1.2 Klasifikasi jalan

Menurut Suwardo dan Haryanto (2016), klasifikasi jalan didasarkan pada beberapa hal menurut keperluannya yaitu:

- 1) Klasifikasi menurut manfaat/peruntukkannya, manfaat jalan dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.
 - a. Jalan umum, diperuntukan bagi lalu lintas umum dan berlaku undang-undang tentang lalu lintas dan angkutan jalan raya.
 - b. Jalan khusus, tidak diperuntukan bagi lalu lintas umum, tetapi bila dinyatakan oleh pemiliknya terbuka untuk umum dan diatur dengan peraturan perundangan maka pada jalan tersebut berlaku undang-undang lalu lintas dan angkutan jalan raya. Contohnya: jalan pertambangan, jalan perkebunan, jalan kehutanan dan sebagainya.
- 2) Klasifikasi menurut peranan pelayanan jasa distribusi, umumnya terdapat dua sistem jaringan jalan, yaitu sebagai berikut.
 - a. Sistem jaringan jalan primer, sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
 - b. Sistem jaringan sekunder, sistem jaringan sekunder dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan (lokal/setempat).

- 3) Klasifikasi menurut fungsinya, jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam uraian sebagai berikut.
 - a. Jalan arteri merupakan jalan yang melayani angkutan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
 - b. Jalan kolektor merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
 - c. Jalan lokal merupakan jalan yang melayani angkutan setempat/local dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
 - d. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang melayani angkutan lingkungan dengan ciri-ciri perjalanan jarak dan kecepatan rata-rata rendah.
- 4) Klasifikasi menurut status dan wewenang pembinaannya, jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam uraian sebagai berikut.
 - a. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
 - b. Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, atau antaribu kota kabupaten/kota dan jalan strategis provinsi.
 - c. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan nasional dan provinsi yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal,serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.
 - d. Jalan kota merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan

antar persil, serta menghubungkan antarpusat pemukiman yang berada di dalam kota.

- e. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.1.3 Bagian-bagian jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20 Tahun 2010 tentang Pedoman Pemanfaatan dan Penggunaan Bagian-Bagian Jalan. Bagian-bagian jalan meliputi:

1) Rumaja (Ruang Manfaat Jalan)

Ruang manfaat jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi, dan kedalaman tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan yang bersangkutan berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh Menteri, yang meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamanannya.

2) Rumija (Ruang Milik Jalan)

Ruang milik jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, kedalaman, dan tinggi tertentu, dimana terdiri dari ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan yang dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai landscape jalan. Ruang milik jalan diperuntukkan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan, dan penambahan jalur lalu lintas di masa akan datang serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan.

3) Ruwasja (Ruang Pengawasan Jalan)

Ruang pengawasan jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang penggunaannya ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan, dimana diperuntukkan bagi pandangan bebas pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan serta pengamanan fungsi jalan.

2.1.4 Jenis-jenis kerusakan perkerasan jalan

Jenis-jenis Kerusakan Perkerasan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga No. 03/MN/B/1983 tentang Manual Pemeliharaan Jalan dapat dibedakan atas :

- 1) Retak (Cracking) dan penanganannya. Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan dapat dibedakan atas :

a. Retak halus atau retak garis (*hair cracking*)

Lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm, penyebab adalah bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil. Retak halus ini dapat meresapkan air ke dalam permukaan dan dapat menimbulkan kerusakan yang lebih parah seperti retak kulit buaya bahkan kerusakan seperti lubang dan amblas. Retak ini dapat berbentuk melintang dan memanjang, dimana retak memanjang terjadi pada arah sejajar dengan sumbu jalan, biasanya pada jalur roda kendaraan atau sepanjang tepi perkerasan atau pelebaran, sedangkan untuk retak melintang terjadi pada arah memotong sumbu jalan, dapat terjadi pada sebagian atau seluruh lebar jalan. Metode pemeliharaan dan penanganan :

1. Untuk retak halus (< 2 mm) dan jarak antara retakan renggang, dilakukan metode perbaikan P2 (laburan aspal setempat).
2. Untuk retak halus (< 2 mm) dan jarak antara retakan rapat, dilakukan metode perbaikan P3 (penutupan retak).
3. Untuk lebar retakan (> 2 mm) lakukan perbaikan P4 (pengisian retak).

b. Retak kulit buaya (*alligator crack*)

Lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapisan permukaan kurang stabil, atau bahan pelapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik).

c. Retak pinggir (*edge crack*)

Retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat bahu. Retak ini disebabkan oleh tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainase kurang baik, terjadinya penyusutan tanah, atau terjadinya settlement di bawah daerah tersebut.

d. Retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge joint crack*)

Retak memanjang, umumnya terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan. Retak dapat disebabkan oleh kondisi drainase di bawah bahu jalan lebih buruk daripada di bawah perkerasan, terjadinya settlement di bahu jalan, penyusutan material bahu atau perkerasan jalan, atau akibat lintasan truk / kendaraan berat dibahu jalan. Perbaikan dapat dilakukan seperti perbaikan retak refleksi.

e. Retak sambungan lajur (*lane joint crack*)

Retak memanjang, yang terjadi pada sambungan 2 lajur lalu lintas. Hal ini disebabkan tidak baiknya ikatan sambungan kedua lajur. Perbaikan dapat dilakukan dengan memasukkan campuran aspal cair dan pasir ke dalam celah-celah yang terjadi. Jika tidak diperbaiki, retak dapat berkembang menjadi lebar karena terlepasnya butir-butir ir pada tepi retak dan meresapnya air ke dalam lapisan.

f. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*)

Retak sambungan pelebaran jalan adalah retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran. Hal ini disebabkan oleh perbedaan daya dukung di bawah bagian pelebaran dan bagian jalan lama, dapat juga disebabkan oleh ikatan antara sambungan tidak baik. Perbaikan dilakukan dengan mengisi celah-celah yang timbul dengan campuran aspal cair dan pasir. Jika tidak diperbaiki, air dapat meresap masuk ke dalam lapisan perkerasan melalui celah-celah, butir-butir ir dapat lepas dan retak dapat bertambah besar.

g. Retak refleksi (*reflection crack*)

Ciri-ciri Retak Refleksi dapat terjadi secara memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk kotak. Terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) yang menggambarkan retakan di bawahnya. Retak ini dapat terjadi jika retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki dengan baik sebelum pekerjaan *overlay*, dapat pula terjadi jika terjadi gerakan *vertical* atau *horizontal* di bawah lapis tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pada jenis tanah yang ekspansif. Perbaikan dilakukan untuk retak memanjang, melintang dan diagonal perbaikan

dapat dilakukan dengan mengisi celah-celah dengan campuran aspal cair dan pasir. Untuk retak berbentuk kotak, perbaikan dilakukan dengan membongkar dan melapis kembali dengan bahan yang sesuai.

h. Retak susut (*shrinkage crack*)

Kerusakan ini mempunyai ciri: retak yang saling bersambungan membentuk kotak-kotak besar dengan sudut tajam. Retak disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah, atau perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar. Perbaikan dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir dan melapisi dengan laburan aspal satu lapis (burtu).

i. Retak slip (*slippage crack*)

Retakan ini diakibatkan oleh gaya-gaya horisontal yang berasal dari kendaraan, kurangnya ikatan antara lapisan permukaan dengan lapisan dibawahnya, sehingga terjadi penggelinciran. Jarak retakan sering berdekatan dan berkelompok secara paralel. Retakan ini sering terjadi pada tempat-tempat kendaraan mengerem, yaitu pada saat turun dan bukit. Perbaikannya dengan membongkar lapisan aspal yang rusak, kemudian dilakukan penambalan permukaan.

- 2) Lapisan Permukaan Keriting (*corrugation*), alur yang terjadi melintang jalan. Dengan timbulnya lapisan permukaan yang berkeriting ini pengemudi akan merasakan ketidaknyamanan dalam mengemudi. Penyebab kerusakan ini adalah rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak menggunakan agregat halus, agregat berbentuk butiran dan berpermukaan licin, atau aspal yang dipergunakan mempunyai penetrasi yang tinggi. Keriting dapat juga terjadi jika lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair).
- 3) Sungkur (*shoving*), deformasi plastis yang terjadi setempat, ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Kerusakan terjadi dengan atau tanpa retak. Penyebab kerusakan sama

dengan kerusakan keriting. Perbaikan dapat dilakukan dengan cara perbaikan P6 (perataan) dan perbaikan P5 (penambalan lubang).

- 4) Amblas (*grade depressions*), terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air yang tergenang ini dapat meresap ke dalam lapisan permukaan yang akhirnya menimbulkan lobang. Penyebab amblas adalah beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami settlement.
- 5) Jembul (*upheaval*), terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Hal ini terjadi akibat adanya pengembangan tanah dasar pada tanah yang ekspansif. Perbaikan dilakukan dengan membongkar bagian yang rusak dan melapisnya kembali.
- 6) Cacat permukaan (*disintegration*).

Termasuk dalam cacat permukaan adalah :

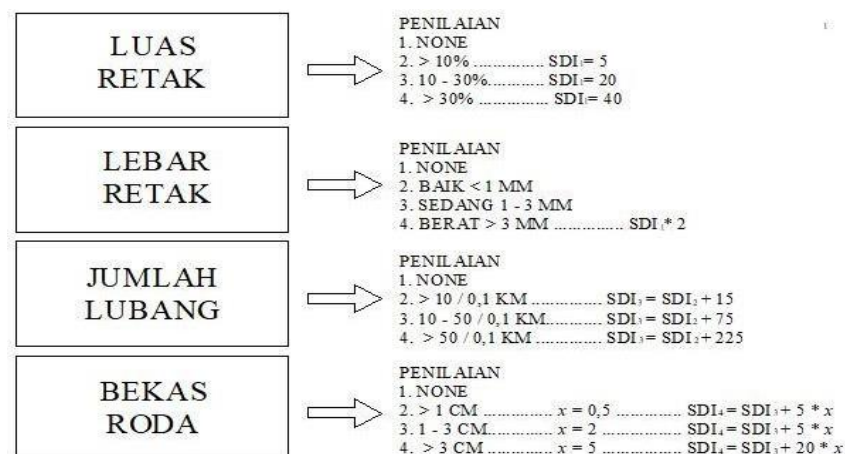
- a. Lubang (*potholes*), berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapisan permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan.
- b. Pelepasan butir (*raveling*), dapat terjadi secara meluas dan mempunyai efek serta disebabkan oleh hal yang sama dengan lubang. Dapat diperbaiki dengan memberikan lapisan tambahan diatas lapisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan, dan dikeringkan.
- c. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*), dapat disebabkan oleh kurangnya ikatan antar lapisan permukaan dan lapis di bawahnya, atau terlalu tipisnya lapis permukaan. Dapat dibedakan yaitu :
 1. Pengausan (*polished aggregate*) Permukaan menjadi licin, sehingga membahayakan kendaraan. Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk cubical.

2. Kegemukan (*bleeding/flushing*) Permukaan jalan menjadi licin dan tampak lebih hitam. Pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda. Berbahaya bagi kendaraan karena bila dibiarkan, akan menimbulkan lipatan-lipatan (keriting) dan lubang pada permukaan jalan. Kegemukan (*bleeding*) dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan prime coat atau tack coat.
3. Penurunan pada bekas penanaman utilitas Penurunan yang terjadi di sepanjang bekas penanaman utilitas. Hal ini terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat. Dapat diperbaiki dengan dibongkar kembali dan diganti dengan lapis yang sesuai.

2.2 Metode *Surface Distress Index* (SDI)

2.2.1 Pengertian metode *Surface Distress Index* (SDI)

SDI (*Surface Distress Index*) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan dengan pengamatan visual dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan (Bina Marga, 2011). Dalam pelaksanaan metode SDI, ruas jalan akan disurvei dan dibagi kedalam segmen-segmen. Data yang digunakan yaitu berdasarkan hasil dari Survey Kondisi Jalan (SKJ) atau *Road Condition Survey* (RCS) dapat dilihat pada Gambar 2.1



Sumber: Bina Marga (2011)

Gambar 2.1 Survey Kondisi Jalan (SKJ) Beraspal

Berikut merupakan penjelasan dari gambar di atas.

1) Permukaan perkerasan

a. Susunan

1. Baik/rapat

Permukaan jalan halus dan rata seperti penghamparan baru dari material yang dicampur di tempat percampuran misalnya Laston atas, Lataston atau Laston. Batu-batu kecil kelihatan pada permukaan tetapi tersusun rapi/baik di dalam bahan pengikat.

2. Kasar

Keadaan permukaan jalan kasar dengan batu-batu yang menonjol keluar dibandingkan dengan bahan-bahan pengikatnya (aspal). Untuk lebih jelas susunan permukaan dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Susunan Permukaan Perkerasan

Susunan	Bobot
Baik/rapat	1
Kasar	2

Sumber: Bina Marga (2011)

b. Kondisi/keadaan

1. Baik/tidak ada kelainan

Permukaan jalan rata tanpa perubahan bentuk atau penurunan

2. Aspal yang berlebihan

Permukaan jalan licin, berkilat dan tidak ada batu yang kelihatan. Waktu hari panas permukaan dari tipe ini menjadi lunak dan lekat.

3. Lepas-lepas

Keadaan ini terjadi pada permukaan perkerasan yang banyak bahan pengikat aspal tidak mengikat agregat batu sehingga banyak batu berlepasan tanpa pengikat aspal.

4. Hancur

Permukaan jalan hancur dan hampir semua bahan pengikat aspal hilang. Banyak sekali batu dari berbagai ukuran yang sudah lepas di atas permukaan jalan dan kelihatan seperti jalan kerikil

dengan sedikit permukaan yang masih mempunyai aspal, kondisi atau keadaan permukaan perkerasan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kondisi/keadaan Permukaan Perkerasan

Kondisi/keadaan	Bobot
Baik/tidak ada kelainan	1
Aspal yang berlebihan	2
Lepas-lepas	3
Hancur	4

Sumber: Bina Marga (2011)

c. Penurunan

Penurunan permukaan merupakan penurunan setempat pada suatu bidang perkerasan yang biasanya terjadi dengan bentuk tidak menentu. Termasuk kategori penurunan adalah penurunan bekas beban roda kendaraan. Yang diperhitungkan adalah persentase luas bidang yang mengalami penurunan terhadap luas total permukaan. Untuk persentase luas penurunan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Persentase Penurunan Permukaan Perkerasan

Penurunan	Bobot
Tidak ada	1
<10 % luas	2
10-30 % luas	3
>30% luas	4

Sumber: Bina Marga (2011)

d. Tambalan

Tambalan adalah keadaan dari permukaan perkerasan dimana lubang-lubang, penurunan dan retak-ratak sudah diperbaiki dan diratakan dengan material aspal dan batu atau agregat lain. Yang diperhitungkan adalah persentase luas bidang tambalan terhadap luas total permukaan. Persentase luas tambalan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Persentase Tambalan Permukaan Perkerasan

Tambalan	Bobot
Tidak ada	1
<10 % luas	2
10-30 % luas	3
>30% luas	4

Sumber: Bina Marga (2011)

2) Retak-retak

a. Jenis retakan

1. Tidak ada

2. Tidak berhubungan

Retak-retak yang merupakan garis-garis dengan bentuk tidak beraturan dan panjang yang berbeda serta arahnya memanjang atau melintang permukaan perkerasan jalan.

3. Saling berhubungan (berbidang luas)

Retak-retak yang saling berhubungan berbentuk pola dengan bidang yang luas termasuk pola retak melintang dan memanjang.

4. Saling berhubungan (berbidang sempit)

Retak-retak yang saling berhubungan berbentuk pola dengan bidang yang sempit atau kecil termasuk retak kulit buaya dan retak dengan tipe yang sama, jenis retakan beserta bobot dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Jenis Retakan Permukaan Perkerasan

Jenis Retakan	Bobot
Tidak ada	1
Tidak berhubungan	2
Saling berhubungan (berbidang luas)	3
Saling berhubungan (berbidang sempit)	4

Sumber: Bina Marga (2011)

b. Lebar retakan

Lebar retakan yaitu jarak antara dua bidang retakan diukur pada permukaan perkerasan. Pembagian bobot lebar retakan dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Lebar Retakan Permukaan Perkerasan

Lebar Retakan	Bobot	Kondisi
Tidak ada	1	-
< 1 mm	2	Halus
1 – 3 mm	3	Sedang
>3 mm	4	Lebar

Sumber: Bina Marga (2011)

c. Luas retakan

Luas retakan adalah luas bagian permukaan jalan yang mengalami retakan, diperhitungkan secara persentase terhadap luas permukaan segmen jalan yang di survei. Luas retakan dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Luas Retakan Permukaan Perkerasan

Luas Retakan	Bobot
Tidak ada	1
<10 % luas	2
10 – 30 % luas	3
>30% luas	4

Sumber: Bina Marga (2011)

3) Kerusakan lain

a. Lubang

1. Jumlah lubang

Jumlah lubang adalah jumlah lubang yang terdapat pada permukaan jalan yang disurvei. Jumlah lubang dapat dilihat pada Tabel 2.8 di bawah ini.

Tabel 2.8 Jumlah Lubang Permukaan Perkerasan

Jumlah lubang	Bobot
Tidak ada	1
< 10 /km	2
10-50 /km	3
>50 /km	4

Sumber: Bina Marga (2011)

2. Ukurang lubang

Ukurang lubang adalah perkiraan ukuran lubang rata-rata yang mewakili segmen jalan yang disurvei. Ukuran lebar dan kedalaman lubang dibatasi sebagai berikut pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Ukuran Lebar dan Kedalaman Perkerasan

Lebar dan kedalaman	Ukuran	Keterangan
Kecil	Diameter	< 0.5 m
Lebar	Diameter	≥ 0.5 m
Dangkal	Kedalaman	< 5 cm
Dalam	Kedalaman	≥ 5 cm

Sumber: Bina Marga (2011)

- b. Bekas roda (penurunan akibat beban roda kendaraan) atau *wheel ruts* Bekas roda adalah penurunan yang terjadi pada suatu bidang permukaan jalan yang disebabkan oleh beban roda kendaraan. Beban roda kendaraan tersebut dapat berbentuk tonjolan dan lekukan yang tersebar secara luas pada permukaan jalan tidak seperti bekas roda. Bekas roda dapat dilihat pada Tabel 2.10 di bawah ini.

Tabel 2.10 Bekas Roda Permukaan Perkerasan

Bekas roda	Bobot
Tidak ada	1
< 1 cm dalam	2
1 – 3 cm dalam	3
>3 cm dalam	4

Sumber: Bina Marga (2011)

2.2.2 Penilaian metode *Surface Distress Index* (SDI)

Dari hasil pengamatan berdasarkan Bina Marga (2011) di atas, maka didapat nilai dari tiap jenis kerusakan yang diidentifikasi, sehingga untuk menentukan penilaian kondisi jalan didapat dengan cara menjumlahkan seluruh nilai kerusakan perkerasan yang terjadi. Dapat diketahui bahwa semakin besar angka kerusakan kumulatif, maka akan semakin besar pula nilai kondisi jalan, yang berarti bahwa jalan tersebut memiliki kondisi yang buruk sehingga membutuhkan pemeliharaan yang lebih baik.

Untuk perhitungan metode *SDI*, terdapat 4 variabel utama yang nantinya akan dimasukkan kedalam perhitungan, yaitu persentase luas retak (%), rata-rata lebar retak (mm), jumlah lubang per 100 m dan rata-rata kedalaman alur (cm). Berikut adalah perhitungan *SDI*.

- 1) Menentukan *SDI1* (luas retak)

Perhitungan *SDI1* dilakukan pada tiap interval 100 m, maka untuk interval jarak tersebut persentase total luas retak yang terjadi pada lapis perkerasan yang di dapat dari survei di lapangan. Nilai total luas retak dapat dilihat pada persamaan 2.1.

$$\% \text{ Luas retak} = L \times (100 / B) \quad (2.1)$$

Dengan:

L = luas total retak (m²)

B = lebar jalan (m)

Setelah mendapat persentase retak, lalu memasukkan bobot seperti Tabel 2.7 di atas. Berikut adalah perhitungan $SDI1$.

- a. Tidak ada
- b. Luas retak $< 10\%$, maka $SDI1 = 5$
- c. Luas retak $10 - 30\%$, maka $SDI1 = 20$
- d. Luas retak $> 30\%$, maka $SDI1 = 40$

2) Menentukan nilai $SDI2$ (lebar retak)

Setelah didapat nilai $SDI1$, selanjutnya adalah mencari nilai $SDI2$ dengan cara menentukan bobot total lebar retak seperti yang tercantum pada Tabel 2.6. Kemudian nilai $SDI1$ dimasukkan kedalam perhitungan seperti yang tertera di bawah ini.

- a. Tidak ada
- b. Lebar retak < 1 mm (halus), maka $SDI2 = SDI1$
- c. Lebar retak $1 - 3$ mm (sedang), maka $SDI2 = SDI1$
- d. Lebar retak > 3 mm (lebar), maka $SDI2 = SDI1 \times 2$

3) Menentukan nilai $SDI3$ (jumlah lubang)

Setelah mendapat nilai $SDI2$ (lebar retak), selanjutnya nilai $SDI2$ dimasukkan kedalam perhitungan $SDI3$ (jumlah lubang). Berikut adalah perhitungan $SDI3$ berdasarkan bobot seperti yang sudah dicantumkan pada Tabel 2.8.

- a. Tidak ada
- b. Jumlah lubang $< 10/100$ m, maka $SDI3 = SDI2 + 15$
- c. Jumlah lubang $10 - 50/100$ m, maka $SDI3 = SDI2 + 75$
- d. Jumlah lubang $> 50/100$ m, maka $SDI3 = SDI2 + 225$

4) Menentukan $SDI4$ (kedalaman bekas roda)

Setelah mendapat bobot nilai $SDI4$ seperti pada Tabel 2.10, maka selanjutnya memasukkan nilai $SDI3$ kedalam perhitungan berikut.

- a. Tidak ada
- b. Kedalaman bekas roda < 1 cm ($X=0,5$), maka $SDI4 = SDI3 + 5 \times X$
- c. Kedalaman bekas roda $< 1-3$ cm ($X=2$), maka $SDI4 = SDI3 + 5 \times X$
- d. Kedalaman bekas roda > 3 cm ($X=5$), maka $SDI4 = SDI3 + 20 \times X$

Kerusakan pada struktur perkerasan jalan dapat terjadi dengan kondisi yang berbeda-beda sesuai dengan kerusakannya yaitu kondisi baik, sedang, rusak ringan dan rusak berat. Untuk kriteria kondisi baik, sedang dan rusak ringan disarankan untuk segera diperbaiki dengan penanganan pemeliharaan rutin agar kerusakan tidak berkembang lebih lanjut atau semakin parah, dan kriteria rusak berat dapat diperbaiki dengan penanganan pemeliharaan berkala atau rekonstruksi. Untuk lebih jelasnya kriteria kerusakan dan jenis pemeliharaannya dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Kriteria Penilaian Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai *SDI*

Nilai SDI	Kondisi Jalan	Kebutuhan Penanganan
<50	Baik	Pemeliharaan Rutin
50 – 100	Sedang	Pemeliharaan Rutin
100 – 150	Rusak Ringan	Pemeliharaan Berkala
>150	Rusak Berat	Peningkatan/ Rekonstruksi

Sumber: Bina Marga (2011)

2.2.3 Kondisi jalan

Menurut Dirjen Bina Marga (1992), jenis kondisi jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1) Jalan dengan Kondisi Baik

Jalan dengan kondisi baik adalah jalan dengan permukaan perkerasan yang benar-benar rata, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan permukaan.

2) Jalan dengan Kondisi Sedang

Jalan dengan kondisi sedang adalah jalan dengan kerataan permukaan perkerasan sedang, mulai ada gelombang tetapi tidak ada kerusakan permukaan.

3) Jalan dengan Kondisi Rusak Ringan

Jalan dengan kondisi rusak ringan adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah mulai bergelombang, mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan (kurang dari 20% dari luas jalan yang ditinjau).

4) Jalan dengan Kondisi Rusak Berat

Jalan dengan kondisi rusak berat adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah banyak kerusakan seperti bergelombang, retak-retak buaya dan terkelupas yang cukup besar (20-60% dari luas jalan yang ditinjau) disertai

dengan kerusakan lapis pondasi dengan kerusakan lapis pondasi seperti amblas, sungkur dan sebagainya.

2.2.4 Kemantapan Jalan

Menurut SK No. 77 Dirjen Bina Marga, Tahun 1990 jaringan jalan dibagi dalam 2 (dua) bagian yaitu :

1) Jalan dengan Kondisi Yang Mantap (Stabil).

Jalan dengan kondisi yang mantap (stabil) adalah jalan yang selalu dapat diandalkan untuk dilalui kendaraan roda 4 sepanjang tahun, terutama yang kondisinya sudah baik/sedang yang hanya memerlukan pemeliharaan.

2) Jalan dengan Kondisi Tidak Mantap.

Jalan dengan kondisi tidak mantap adalah jalan yang tidak dapat diandalkan untuk dilalui kendaraan roda 4 sepanjang tahun, terutama kondisinya rusak/rusak berat yang memerlukan pekerjaan berat (rehabilitasi, perbaikan, konstruksi) termasuk jalan tanah yang saat ini tidak dapat dilewati kendaraan roda 4.

Pada prinsipnya, semua kondisi jalan setiap tahunnya harus mendapat prioritas untuk ditangani dengan pemeliharaan rutin dan berkala. Untuk itu informasi survei terbaru diperlukan dalam menentukan kebutuhan teknis yang tepat, yang biasanya disebut survei tahunan. Untuk lebih kemantapan jalan dapat dilihat pada Tabel 2.12

Tabel 2.12 Kriteria Kemantapan Jalan

Kondisi Jalan	Kemantapan Jalan	Kebutuhan Penanganan
Baik	Jalan Mantap	Pemeliharaan Rutin
Sedang		Pemeliharaan Rutin
Rusak Ringan	Jalan Tidak Mantap	Pemeliharaan Berkala
Rusak Berat		Peningkatan/Rekonstruksi

Sumber: Bina Marga (1990)

2.3 Peta

2.3.1 Pengertian peta

Menurut *International Cartographic Association* (ICA) peta adalah suatu representasi atau gambaran unsur – unsur atau kenampakan yang dipilih dari permukaan bumi yang ada kaitannya dengan permukaan bumi atau benda – benda

angkasa, dan umumnya digambarkan pada suatu bidang datar kemudian diperkecil atau diskalakan.

Peta bisa disajikan dalam berbagai cara yang berbeda, mulai dari peta konvensional yang tercetak hingga peta digital yang tampil dilayar komputer. Istilah peta berasal dari bahasa Yunani *mappa* yang berarti taplak atau kain penutup meja. Namun secara umum peta didefinisikan sebagai gambaran dari unsur-unsur alam maupun buatan manusia yang berada di atas maupun di bawah permukaan bumi yang digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu (PP Nomor 10 Tahun 2000).

2.3.2 Fungsi peta

Menurut Budiyanto dan Muzayanah (2018), fungsi dan peran peta dalam kehidupan sangat terpicu oleh perkembangan teknologi digital dan internet yang semakin mudah diakses oleh setiap orang. Secara umum fungsi peta dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Menunjukkan posisi atau lokasi suatu tempat di permukaan bumi.
- 2) Memperlihatkan ukuran (luas atau jarak) dan arah suatu tempat di permukaan bumi.
- 3) Menggambarkan bentuk – bentuk di permukaan bumi, seperti benua, negara, gunung, sungai, dan bentuk – bentuk lainnya.
- 4) Membantu peneliti sebelum melakukan survey untuk mengetahui kondisi daerah yang akan diteliti.
- 5) Menyajikan data tentang potensi suatu wilayah.
- 6) Alat analisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan.
- 7) Alat untuk menjelaskan rencana – rencana yang diajukan.
- 8) Alat untuk mempelajari hubungan timbal balik antara fenomena geografi di permukaan bumi.

2.3.3 Komponen peta

Menurut Sumantri, dkk (2019), peta tersusun atas beberapa komponen yang saling berkaitan. Beberapa komponen kelengkapan peta yang secara umum banyak ditemukan pada peta antara lain:

1) Judul Peta

Judul peta berfungsi sebagai pemberi identitas dari sebuah peta. Judul biasanya diletakkan dibagian atas tengah, atas kanan, atau bawah peta dan harus mencerminkan isi dan tipe peta.

2) Skala

Skala adalah perbandingan jarak pada peta dengan jarak sesungguhnya di lapangan. Skala ditulis di bawah judul peta, diluar garis tepi, atau di bawah legenda. Skala dibagi menjadi 3, yaitu:

- a. Skala angka adalah skala peta yang menggunakan angka atau bilangan pecahan sebagai pembanding jarak.
- b. Skala garis adalah skala peta yang menggunakan bentuk ruas garis bilangan sebagai pembanding jarak.
- c. Skala verbal adalah skala peta yang dinyatakan dalam bentuk kalimat.

3) Legenda

Legenda berisi keterangan tentang simbol – simbol yang digunakan pada peta. Simbol adalah gambar yang digunakan untuk mewakili objek yang dipetakan. Tujuan pembuatan legenda adalah untuk memudahkan pemakai peta membaca maupun memahami isi peta. Secara umum, dalam pembuatan peta legenda selalu ada di masukan di dalam peta.

4) Tanda Arah

Arah utara ditunjukkan oleh tanda panah ke arah atas peta. Tanda arah terletak di tempat yang sesuai jika ada garis lintang dan bujur, koordinat dapat sebagai petunjuk arah.

5) Simbol

Simbol pada peta adalah tanda atau gambar yang mewakili kenampakan yang ada di permukaan bumi. Jenis jenis simbol peta antara lain:

- a. Simbol titik digunakan untuk menggambarkan penyebaran berbagai fenomena di permukaan bumi, contoh: kota, gunung dan objek-objek penting lainnya.
- b. Simbol garis digunakan untuk mewakili data geografis yang berhubungan dengan jarak, contoh: sungai, jalan, rel dan batas wilayah.

- c. Simbol area digunakan untuk mewakili suatu area dengan simbol yang mencakup kawasan luasan tertentu.
- d. Simbol aliran digunakan untuk menunjukkan alur atau gerak suatu barang/komoditas.
- e. Simbol batang digunakan untuk menyatakan suatu harga/dibandingkan dengan harga/nilai lainnya.
- f. Simbol lingkaran digunakan untuk menyatakan kuantitas (jumlah) dalam bentuk persentase.
- g. Simbol bola digunakan untuk menyatakan isi (volume), makin besar simbol bola menunjukkan isi (volume) makin besar dan sebaliknya makin kecil simbol bola berarti isi (volume) makin kecil.

6) Warna Peta

Warna peta digunakan untuk membedakan kenampakan atau objek di permukaan bumi, memberi kualitas atau kuantitas simbol pada peta dan untuk keperluan estetika peta. Warna simbol dalam peta terdiri dari 8 warna, yaitu:

- a. Warna hijau mewakili daerah yang memiliki ketinggian < 200 meter.
- b. Warna hijau muda mewakili daerah yang memiliki ketinggian antara $200 - 400$ m dpl.
- c. Warna kuning mewakili daerah yang memiliki ketinggian antara $500 - 1000$ m dpl.
- d. Warna coklat muda mewakili daerah yang memiliki ketinggian antara $1000 - 1500$ m dpl.
- e. Warna coklat mewakili daerah yang memiliki ketinggian antara > 1500 m dpl.
- f. Warna biru keputihan merupakan wilayah perairan yang kedalamannya < 200 m.
- g. Warna biru muda merupakan wilayah perairan yang kedalamannya antara $200 - 2000$ m.
- h. Warna biru tua menunjukkan wilayah perairan yang kedalamannya lebih dari 2000 m.

7) Tipe Huruf (*Lettering*)

Lettering berfungsi untuk mempertebal arti dari simbol simbol yang ada.

Penggunaan *lettering* yaitu:

- a. Obyek Hipsografi ditulis dengan huruf tegak, contoh: Surakarta
- b. Obyek Hipsografi ditulis dengan huruf miring, contoh: *Laut Jawa*.

8) Tahun dan Sumber Pembuatan Peta

Tahun dan sumber pembuatan peta dapat diletakkan pada bagian bawah kolom legenda atau sudut kiri bawah, di luar garis tepi peta.

9) Garis Astronomis terdiri dari garis lintang dan garis bujur. Fungsi dari garis astronomis ini adalah untuk menentukan letak astronomis suatu tempat (letak lintang dan bujur). Pada pinggir peta terdapat angka derajat yang menunjukkan garis lintang atau garis bujur. Garis astronomis dipakai dalam peta – peta yang skalanya kecil sampai sedang.

10) Inset

Inset adalah gambar peta yang menunjukkan letak atau posisi suatu daerah terhadap daerah sekitarnya yang lebih luas. Peta ini dibuat dalam ukuran kecil di luar peta utama tetapi masih berada dalam garis tepi peta utama. Simbol pada peta dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu simbol titik, garis, dan bidang (wilayah).

11) Garis Tepi

Garis tepi biasanya dibuat dua buah dengan ketentuan garis luar lebih tebal dari garis dalam peta.

2.3.4 Jenis peta

Peta dapat dibedakan dalam beberapa jenis. Berikut adalah macam – macam peta berdasarkan penyajiannya :

1) Jenis Peta Berdasarkan Bentuk

a. Peta datar

Peta data yaitu peta yang berbentuk datar dan pembuatannya pada bidang datar seperti kain. Peta ini digambarkan menggunakan perbedaan warna atau garis dan lainnya.

- b. Peta timbul
Peta timbul yaitu peta yang dibuat sama dan bahkan sama dengan keadaan sebenarnya di muka bumi. Pembuatan peta timbul dengan menggunakan bayangan 3 dimensi sehingga bentuk-bentuk muka bumi tampak seperti aslinya.
- c. Peta digital
Peta digital merupakan peta hasil pengolahan data digital yang tersimpan. Peta ini dapat disimpan dalam disket atau *CD-ROM*. Contoh: citra satelit, foto udara.
- d. Peta garis
Peta garis, yaitu peta yang menyajikan data alam dan kenampakan buatan manusia dalam bentuk titik, garis, dan luasan.
- e. Peta foto
Peta foto, yaitu peta yang dihasilkan dari mozaik foto udara yang dilengkapi dengan garis kontur, nama, dan legenda.

2) Jenis Peta Berdasarkan Isi Data

- a. Peta Topografi
Peta topografi merupakan peta yang menggambarkan permukaan bumi lengkap dengan reliefnya. Penggambaran relief permukaan bumi ke dalam peta digambar dalam bentuk garis kontur.
- b. Peta Korografi
Peta korografi merupakan peta yang menggambarkan seluruh atau sebagian permukaan bumi yang bersifat umum, dan biasanya berskala sedang. Contoh peta korografi adalah atlas.
- c. Peta Geografi
Peta geografi atau peta dunia merupakan peta umum yang berskala sangat kecil dengan cakupan wilayah yang sangat luas.
- d. Peta Tematik
Peta tematik merupakan peta yang menggambarkan informasi dengan tema tertentu/khusus. Misalnya, peta politik, peta geologi, peta penggunaan lahan, peta persebaran objek wisata, peta kepadatan penduduk, dan sebagainya.

- 3) Jenis Peta Berdasarkan Sumber Data
 - a. Peta turunan (*Derived Map*)

Peta turunan (*Derived Map*) yaitu peta yang dibuat berdasarkan pada acuan peta yang sudah ada, sehingga tidak memerlukan pengamatan langsung ke lapangan.
 - b. Peta induk
Peta induk yaitu peta yang dihasilkan dari pengamatan langsung di lapangan.
- 4) Jenis Peta Berdasarkan Skala
 - a. Peta kadaster (sangat besar) adalah peta yang berskala $> 1 : 100$ sampai $> 1 : 5000$.
 - b. Peta besar adalah peta yang berskala $> 1 : 5000$ sampai $> 1 : 250.000$.
 - c. Peta sedang adalah peta yang berskala $> 1 : 250.000$ sampai $> 1 : 500.000$.
 - d. Peta kecil adalah peta yang berskala $> 1 : 500.000$ sampai $> 1 : 1.000.000$.
 - e. Peta geografis (sangat kecil) adalah peta yang berskala $> 1 : 1.000.000$ ke bawah.
- 5) Jenis Peta Berdasarkan Tingkat Kedetailan
 - a. Peta detail, peta yang skalanya $> 1 : 25.000$
 - b. Peta semi detail, peta yang skalanya $> 1 : 50.000$
 - c. Peta tinjau, peta yang skalanya $> 1 : 250.000$

2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.4.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisa dan menghasilkan data yang mempunyai referensi geografis atau lazim disebut data geospasial, yang berfungsi sebagai pendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumberdaya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota dan pelayanan umum lainnya.

Menurut ESRI (1999), SIG adalah suatu alat berbasis komputer untuk memetakan dan meneliti hal-hal yang ada dan terjadi di muka bumi. Sistem

Informasi Geografis mengintegrasikan operasi *database* umum seperti *query* dan analisa statistik dengan visualisasi yang unik dan manfaat analisa mengenai ilmu bumi yang ditawarkan oleh peta. Kemampuan ini sangat berguna bagi suatu cakupan luas perusahaan swasta dan pemerintah untuk menjelaskan peristiwa, meramalkan hasil, dan strategi perencanaan.

2.4.2 Jenis data

Data SIG dibagi menjadi dua macam, yaitu data spasial dan data atribut, yang dijelaskan sebagai berikut :

1) Data spasial

Data spasial adalah data yang menyimpan kenampakan – kenampakan permukaan bumi seperti jalan, sungai, dan lain – lain. Jenis data spasial dibedakan menjadi dua yaitu, data vektor dan raster. Jenis data vektor diwakili oleh simbol – simbol yang ada di dalam SIG yaitu titik (*point*), garis (*line*), dan area (*polygon*). Sedangkan data raster merupakan data yang sangat sederhana, dimana setiap informasi disimpan dalam grid (*pixel*) yang berbentuk sebuah bidang. Data yang disimpan dalam format ini adalah data hasil *scanning*, seperti citra satelit digital.

2) Data atribut

Data atribut merupakan data yang menyimpan informasi mengenai nilai atau besaran dari data spasial. Data atribut adalah data yang menyimpan atribut kenampakan – kenampakan permukaan bumi. Pada struktur data vektor, data atribut tersimpan secara terpisah dalam bentuk tabel, sedangkan pada struktur data raster data spasialnya tersimpan langsung pada nilai grid atau *pixel* tersebut.

2.4.3 Subsistem

Ada beberapa subsistem yang dimiliki SIG yaitu data *input*, data *output*, data *management*, data manipulasi, dan data analisis. Subsistem SIG tersebut dijelaskan dibawah ini :

1) Data *input*

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial serta data atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini juga

bertanggung jawab dalam merubah format dari data asli ke dalam format yang digunakan oleh SIG.

2) *Data output*

Subsistem ini menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* atau *hardcopy*, seperti tabel, grafik, peta, dan lain – lain.

3) *Data management*

Subsistem ini mengatur data spasial maupun data atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, dan diedit.

4) *Data manipulasi dan analisis*

Subsistem ini menentukan informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

2.4.4 Komponen utama

SIG memiliki beberapa komponen utama agar dapat berfungsi, berikut komponen utama SIG yang terdiri atas :

1) *Perangkat keras (hardware)*

Perangkat keras SIG berupa seperangkat komputer dengan spesifikasi yang sesuai untuk menjalankan program SIG, serta perangkat penunjang yang lain seperti mouse, digitizer, printer, plotter dan scanner.

2) *Perangkat lunak (software)*

SIG merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan kunci. Setiap subsistem diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul. Perangkat Lunak SIG harus mampu menyediakan fungsi dan tool untuk melakukan penyimpanan data, analisis dan menampilkan informasi geografis.

3) *Data dan informasi geografis*

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data informasi yang diperlukan baik secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung dengan cara mendigitasi data spasial dari peta dan memasukkan data atribut dari tabel-

tabel dan laporan dengan menggunakan *keyboard*. Sedangkan, secara tidak langsung dengan cara mengimportnya dari perangkat lunak SIG yang lain.

4) Manajemen

Suatu pekerjaan yang berhubungan dengan SIG akan berhasil jika dikelola dengan baik dan dikerjakan oleh orang – orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

5) Metode

SIG memiliki keserasian antara rencana desain yang baik dan aturan dunia nyata, dimana metode, model dan implementasi akan berbeda-beda untuk setiap permasalahan.

2.4.5 Keunggulan

GIS berfungsi untuk memberikan data spasial dalam bentuk peta digital.

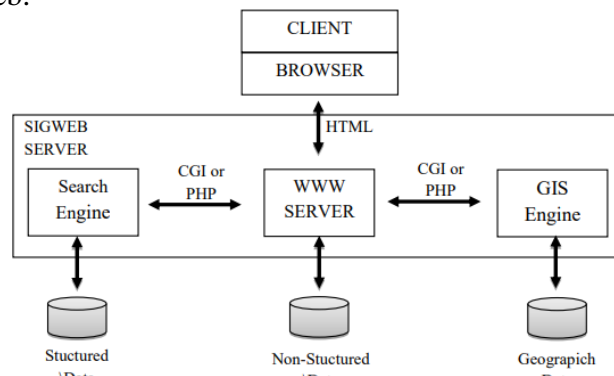
Menurut Prahasta (2005). Beberapa keunggulan GIS diantaranya adalah:

- 1) Data dapat dikelola dalam format yang jelas.
- 2) Biaya lebih murah dari pada harus *survey* ke lapangan.
- 3) Pemanggilan data cepat dan dapat diubah dengan cepat.
- 4) Data spasial dan non-spasial dapat dikelola bersama.
- 5) Analisa data dan perubahan dapat dilakukan secara efisien.
- 6) Data yang sulit dilakukan secara manual dapat ditampilkan dengan gambar tiga dimensi.
- 7) Dapat digunakan untuk perancangan secara cepat dan tepat.

2.5 WebGIS

Menurut Riyanto, dkk., (2019) salah satu layanan dari internet adalah *www* (*world wide web* atau sering disebut *website*) yang dapat menghubungkan kita dengan seluruh dunia. Semakin sering *website* digunakan (diakses), semakin terasa manfaatnya sebagai perangkat komunikasi yang berharga. Hal terbaik mengenai *website* adalah kebiasaannya untuk digunakan oleh siapapun yang mempunyai akses ke internet. Tidak heran jika pemakaian *website* sebagai media untuk mempresentasikan suatu informasi mulai banyak digunakan. Hal ini disebabkan oleh semakin luasnya penggunaan internet sebagai media pertukaran informasi, selain itu juga lebih fleksibel dan *use friendly*. *Website* juga lebih mudah untuk dikembangkan mengingat makin banyaknya *development tool* untuk

membuat *website* yang semakin tinggi kandungannya. Berkaitan dengan SIG, dikembangkanlah SIG dengan memanfaatkan teknologi internet yang sering disebut dengan SIG Berbasis Web (*Web-GIS*). Gambar 2.2 merupakan arsitektur SIG Berbasis Web.



Gambar 2.2 Arsitektur SIG berbasis web

Keterangan:

- 1) *Client* merupakan program aplikasi yang digunakan untuk mengakses Web-GIS, seperti: *Internet Explorer*, *Opera*, *FireFox*, dan lain-lain.
- 2) Web Server SIG merupakan server web yang memproses file-file Web-GIS agar bisa ditampilkan di browser. Web server juga bertugas menangani komunikasi antara *client* dengan *server*, sehingga dalam waktu yang sama memungkinkan paket informasi yang disajikan dapat diakses oleh banyak *user*.
- 3) CGI (*Common Gateway Interface*) atau PHP merupakan bahasa pemrograman server side yang digunakan untuk memproses *request* dari *client (browser)* ke server.
- 4) *Search Engine*, *WWW Server*, dan *GIS Engine* merupakan *engine* yang digunakan untuk memproses data terstruktur (DBMS), data tidak terstruktur (*flat file*), ataupun data geografis (*spatial data*) sesuai *request* dari *client*.