

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Jalan**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Pasal 1 ayat 4. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Pasal 2. Penyelenggaraan jalan berdasarkan pada asas kemanfaatan, keamanan dan keselamatan, keserasian, keselarasan, dan keseimbangan, keadilan, transparansi, dan akuntabilitas, keberdayagunaan dan keberhasilgunaan, serta kebersamaan dan kemitraan. Pengaturan penyelenggaraan jalan bertujuan untuk :

- a. Mewujudkan ketertiban dan kepastian hukum dalam penyelenggaraan jalan.
- b. Mewujudkan peran masyarakat dalam penyelenggaraan jalan.
- c. Mewujudkan peran penyelenggaraan jalan secara optimal dalam pemberian layanan kepada masyarakat.
- d. Mewujudkan pelayanan jalan yang andal dan prima serta berpihak pada kepentingan masyarakat.

- e. Mewujudkan sistem jaringan jalan yang berdaya guna dan berhasil guna untuk mendukung terselenggaranya sistem transportasi yang terpadu (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38, 2004).

Jalan sebagai bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Jalan sebagai prasarana distribusi barang dan jasa merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara. Jalan yang merupakan satu kesatuan sistem jaringan jalan menghubungkan dan mengikat seluruh wilayah Republik Indonesia (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38, 2004). Menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Pasal 6 pengelompokan jalan sesuai dengan peruntukannya terdiri atas jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum dikelompokkan menurut sistem, fungsi, status, dan kelas. Sementara jalan khusus bukan diperuntukkan bagi lalu lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa yang dibutuhkan (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38, 2004).

Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata

rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38, 2004).

Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol. Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten. Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38, 2004).

Penguasaan atas jalan ada pada negara. Penguasaan oleh negara memberi wewenang kepada Pemerintah dan pemerintah daerah untuk melaksanakan

penyelenggaraan jalan. Wewenang Pemerintah dalam penyelenggaraan jalan meliputi penyelenggaraan jalan secara umum dan penyelenggaraan jalan nasional meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan. Wewenang pemerintah provinsi dalam penyelenggaraan meliputi penyelenggaraan jalan provinsi meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan. Jika pemerintah provinsi belum dapat melaksanakan sebagian wewenangnya maka pemerintah provinsi dapat menyerahkan wewenang tersebut kepada Pemerintah. Wewenang pemerintah kabupaten dalam penyelenggaraan meliputi penyelenggaraan jalan kabupaten dan jalan desa meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan. Wewenang pemerintah kota dalam penyelenggaraan meliputi penyelenggaraan jalan kota meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan. Jika pemerintah kabupaten/kota belum dapat melaksanakan sebagian wewenangnya maka pemerintah kabupaten/kota dapat menyerahkan wewenang tersebut kepada pemerintah provinsi (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38, 2004).

Pemeliharaan jalan adalah kegiatan penanganan jalan, berupa pencegahan, perawatan, dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai. Pemeliharaan rutin jalan adalah kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas-ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap. Jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan kondisi baik sesuai umur rencana yang diperhitungkan serta mengikuti suatu standar tertentu (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13, 2011).

Survei pemeliharaan jalan dimaksudkan untuk memperoleh data kondisi jalan dan hasil survei kondisi jalan digunakan untuk menentukan jenis penanganan yang diperlukan. Kegiatan survei dan pelaksanaan pemeliharaan jalan dilakukan dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI), pedoman, manual, dan tata cara sesuai peraturan perundang-undangan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13, 2011).

## **2.2 Kerusakan Jalan**

Kerusakan jalan merupakan perubahan bentuk permukaan jalan yang mengakibatkan penurunan kualitas layan pada usia layannya sebagai akibat ketidakmampuan suatu komponen berfungsi dengan baik (Winarto, 2012). Kerusakan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas berulang yang berlebihan (Overload), panas atau suhu udara, air dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek. Oleh sebab itu, disamping direncanakan secara tepat jalan harus dipelihara dengan baik agar dapat melayani pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana. Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan atau keawetan sampai umur rencana. (Suwardo dan Sugiharto, 2004).

### **2.2.1 Kerusakan Jalan Akibat Cacat Permukaan**

Kerusakan tekstur permukaan ditandai dengan hilangnya secara perlahan material-material perkerasan akibat pengaruh kimiawi maupun mekanis, contoh kategori kerusakan yang termasuk tipe kerusakan ini yaitu lubang (*Potholes*). Lubang (*Potholes*), berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar.

Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan (Shahin, 1994).

Menetapkan tingkat keparahan kerusakan perkerasan sesuai dengan kondisi kerusakan yaitu *low* (L), *medium* (M), *high* (H), dimana L adalah tingkat kerusakan ringan, M adalah tingkat kerusakan sedang, dan H adalah tingkat kerusakan tinggi/berat. Berikut tabel tingkat kerusakan lubang seperti pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Tingkat Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Kedalaman Maksimum	Diameter Rata-Rata Lubang		
	100 - 200 mm	200 - 450 mm	450 - 700 mm
13 - 25 mm	L	L	M
25 - 50 mm	L	M	H
> 50 mm	M	M	H

Sumber : ASTM International, 2007

### 2.3 Dinas PUPR

Menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 15/PRT/M/2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja 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:

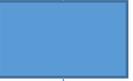
- a. Perumusan, penetapan, dan pelaksanaan kebijakan di bidang pengelolaan sumber daya air, penyelenggaraan jalan, penyediaan perumahan dan pengembangan kawasan permukiman, pembiayaan perumahan, penataan bangunan gedung, sistem penyediaan air minum, sistem pengelolaan air

limbah dan drainase lingkungan serta persampahan, dan pembinaan jasa konstruksi;

- b. Koordinasi pelaksanaan tugas, pembinaan, dan pemberian dukungan administrasi kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
- c. Pengelolaan barang milik/kekayaan Negara yang menjadi tanggung jawab Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
- d. Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
- e. Pelaksanaan bimbingan teknis dan supervisi atas pelaksanaan urusan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat di daerah;
- f. Pelaksanaan penyusunan kebijakan teknis dan strategi keterpaduan pengembangan infrastruktur pekerjaan umum dan perumahan rakyat;
- g. Pelaksanaan penelitian dan pengembangan di bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat;
- h. Pelaksanaan pengembangan sumber daya manusia di bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat; dan
- i. Pelaksanaan dukungan yang bersifat substantif kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Deskripsi SOP (Standar Operasional Prosedur) Dinas PUPR dalam melakukan pelaporan kerusakan jalan sekaligus pemeliharaan jalan seperti pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2** SOP (Standar Operasional Prosedur) Dinas PUPR

No	Aktivitas	Pelaksanaan		Mutu Baku		
		Bidang Pemeliharaan	Staff / Surveyor			
1	Survey dan pendataan lokasi			Data inspeksi jalan, alat tulis, peta lokasi	4 hari	Gambar lokasi
2	Rapat evaluasi hasil survey			Hasil data di lapangan	3 jam	Laporan
3	Penyusunan kegiatan pemeliharaan jalan			Laporan evaluasi	3 hari	Kualifikasi kegiatan pemeliharaan jalan
4	Melaksanakan pemeliharaan sesuai hasil survey dan laporan masuk			Hasil perencanaan	5 bulan	Laporan
5	Evaluasi kegiatan pekerjaan jalan			Laporan evaluasi	3 jam	Laporan
6	Monitoring dan laporan hasil akhir kegiatan			Format laporan dan dokumentasi	Per 1 bulan	Laporan hasil monitoring

#### 2.4 *K-Nearest Neighbor* (KNN)

*K-Nearest Neighbor* adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut (Gorunescu, 2011). KNN termasuk algoritma *supervised learning* dimana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikasi berdasarkan mayoritas dari

kategori pada KNN. Nanti kelas yang paling banyak akan menjadi kelas hasil klasifikasi (Gorunescu, 2011).

Algoritma klasifikasi K-NN memprediksi kategori tes sampel sesuai dengan sampel pelatihan  $k$  yang merupakan tetangga terdekat dengan sampel uji, dan memasukkan ke dalam kategori yang memiliki kategori probabilitas terbesar (Suguna dan Thanushkodi, 2010). Algoritma KNN adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan contoh pelatihan terdekat di ruang fitur. KNN adalah jenis *instance-based learning*, atau *lazy learning* dimana fungsi ini hanya didekati secara lokal dan semua perhitungan ditangguhkan sampai klasifikasi (Imandoust dan Bolandraftar, 2013).

Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasi objek baru berdasarkan *attribute* dan *training sample*. *Classifier* tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Titik *query* akan menemukan sejumlah  $k$  obyek atau titik *training* yang paling dekat dengan titik *query*. Klasifikasi menggunakan voting terbanyak diantara klasifikasi dari  $k$  obyek. Algoritma KNN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari *query instance* yang baru.

Algoritma KNN merupakan algoritma sederhana karena cara kerja algoritma *k-nearest neighbor* berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk menentukan KNN-nya. *Training sample* di proyeksikan ke ruang berdimensi, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi *training sample*, sebuah titik pada ruang ini ditandai oleh kelas  $c$  jika kelas  $c$  merupakan klasifikasi

yang paling banyak di temui pada k buah tetangga terdekat dari titik tersebut dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan *Euclidean Distance*.

Nilai k yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data. Nilai k yang tinggi akan mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, tetapi akan membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi semakin kabur. Nilai k yang bagus dapat dipilih dengan optimasi parameter, misalnya dengan menggunakan *cross-validation*. Kasus khusus dimana klasifikasi diprediksikan berdasarkan *training data* yang paling dekat (dengan kata lain,  $k = 1$ ) disebut algoritma *nearest neighbor*. Jarak *Euclidian* paling sering digunakan menghitung jarak. Jarak *Euclidian* berfungsi menguji ukuran yang bisa digunakan sebagai interpretasi.

Kedekatan jarak antara dua obyek rumus tersebut direpresentasikan sebagai berikut :

$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2} \quad (2.1)$$

Ket :

$D(a,b)$  : Jarak scalar dari kedua vektor a dan b dari matriks dengan ukuran dimensi

$a_k$  : vektor a

$b_k$  : vektor b

Ketepatan algoritma KNN sangat dipengaruhi oleh ada atau tidaknya fitur-fitur yang tidak relevan atau jika bobot fitur tersebut tidak setara dengan relevasinya terhadap klasifikasi. Riset terhadap algoritma ini sebagian besar membahas bagaimana memilih dan memberi bobot terhadap fitur agar performa klasifikasi menjadi lebih baik.

Langkah-langkah untuk menghitung metode *K-Nearest Neighbor* :

1. Menentukan parameter K (jumlah tetangga paling dekat).
2. Menghitung kuadrat jarak *Euclid* (*query instance*) masing-masing obyek terhadap data sample yang diberikan.
3. Mengurutkan obyek-obyek tersebut kedalam kelompok yang mempunyai jarak *Euclid* terkecil.
4. Mengumpulkan kategori Y (klasifikasi *nearest neighbor*).
5. Kategori *nearest neighbor* yang paling mayoritas maka dapat diprediksikan nilai *query instance* yang telah dihitung.

## 2.5 *Confusion Matrix*

Menurut Han dan Kamber (2011:365) *Confusion Matrix* merupakan alat pengukuran yang dapat digunakan untuk digunakan untuk menghitung kinerja atau tingkat kebenaran proses klasifikasi. *Confusion matrix* dapat dianalisa seberapa baik classifier dapat mengenali record dari kelas-kelas yang berbeda. *Confusion Matrix* memberikan keputusan yang diperoleh dalam traning dan testing, *confusion matrix* memberikan penilaian performance klasifikasi berdasarkan objek dengan benar atau salah. Contoh gambar *confusion matrix* ditunjukkan pada gambar 2.1.

		Prediksi	
		Positif	Negatif
Aktual	Positif	TP	FN
	Negatif	FP	TN

**Gambar 2.1** *Confusion Matrix* (Han dan Kamber, 2011)

Keterangan :

- a. TP (True Positive) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya adalah kelas positif dengan kelas prediksinya merupakan kelas positif.
- b. FN (False Negative) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya adalah kelas positif dengan kelas prediksinya merupakan kelas negatif.
- c. FP (False Positive) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya adalah kelas negatif dengan kelas prediksinya merupakan kelas positif.
- d. TN (True Negative) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya adalah kelas negatif dengan kelas prediksinya merupakan kelas negatif.

### 2.5.1 Accuracy

Akurasi merupakan metode pengujian berdasarkan tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual dan mengetahui jumlah data yang diklasifikasikan secara benar maka dapat diketahui akurasi hasil prediksi. Persamaan akurasi seperti pada persamaan berikut.

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100 \% \quad (2.2)$$

### 2.5.2 Error Rate

*Error rate* merupakan metode pengujian untuk mengukur tingkat kesalahan klasifikasi, sehingga perhitungan *error rate* disini berdasarkan pada nilai prediksi spam dalam hal ini adalah False Positif. Persamaan *error rate* seperti pada persamaan berikut.

$$errorrate = \frac{FP+FN}{TP+TN+FP+FN} \times 100 \% \quad (2.3)$$