

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Model**

Menurut Tamin 2000, model dapat didefinisikan sebagai bentuk penyederhanaan suatu realita (atau dunia yang sebenarnya); termasuk diantaranya:

- a. Model fisik (model arsitek, model teknik sipil, wayang golek, dan lain-lain);
- b. Peta dan diagram (grafis);
- c. Model statistik dan matematika (persamaan) yang menerangkan beberapa aspek fisik, sosial-ekonomi, dan model transportasi.

Miro 2004, Perkembangan penggunaan model dalam berbagai studi dan riset dibidang transportasi berjalan seiring berkembangnya teknologi transportasi. Model dapat didefinisikan :

- a. Model adalah suatu representasi ringkas dan kondisi riil dan berwujud suatu bentuk rancangan yang dapat menjelaskan atau mewakili kondisi riil tersebut untuk suatu tujuan tertentu (Black, 1981; Miro 2004)
- b. Model adalah suatu representasi atau formalisasi dalam bahasa tertentu yang disepakati dari suatu kondisi nyata (Simatupang, 1995; Miro 2004)
- c. Model adalah suatu kerangka utama atau formulasi informasi/data tentang kondisi nyata yang dikumpulkan untuk mempelajari/menganalisis system nyata tersebut (Gordon, 1978; Miro 2004).

Beberapa definisi berikut ini perlu dijelaskan karena sering digunakan dalam proses pemodelan (Black, 1981 dan LPM-ITB, 1997c; Tamin 2000).

- a. Fungsi, konsep matematis yang digunakan untuk menyatakan bagaimana satu nilai peubah (tidak bebas) ditentukan oleh satu atau beberapa peubah lainnya (bebas).
- b. Argumen, nilai tertentu suatu fungsi dapat dihitung dengan memasukkan nilai pada peubah (bebas) yang ada dalam fungsi tersebut; peubah bebas tersebut disebut argumen.
- c. Peubah, kuantitas yang dapat digunakan untuk mengasumsikan nilai numerik yang berbeda-beda. Jika suatu huruf digunakan untuk menyatakan nilai suatu fungsi, huruf itu disebut peubah tidak bebas; jika digunakan sebagai argumen suatu fungsi, disebut peubah bebas.
- d. Parameter, kuantitas yang mempunyai suatu nilai konstan yang berlaku pada kasus tertentu, yang mungkin mempunyai nilai konstan yang berbeda pada kasus yang lain.
- e. Koefisien, dalam aplikasi matematika, koefisien mempunyai definisi yang sama dengan parameter.
- f. Kalibrasi, proses yang dilakukan untuk menafsir nilai parameter atau koefisien sehingga hasil yang didapatkan mempunyai galat yang sekecil mungkin dibandingkan dengan hasil sebenarnya (realita).
- g. Algoritma, suatu prosedur yang menunjukkan urutan operasi aritmatika yang rumit. Biasanya algoritma sering digunakan dalam pembuatan program komputer.

Miro 2004, mengatakan seperti halnya dalam bidang ilmiah yang lain, maka dalam transportasi (terutama perencanaannya), model berperan diantaranya:

- a. Sebagai alat bantu (media) untuk memahami cara kerja system (Tamin, 1997)
- b. Untuk memudahkan dan memungkinkan dilakukannya perkiraan terhadap hasil-hasil atau akibat dari langkah-langkah/alternatif yang diambil dalam proses perencanaan dan pemecahan masalah pada masa yang akan datang.
- c. Untuk memudahkan kita menggambar dan menganalisis realita.

## **2.2. Kerusakan Jalan**

Saleh et al, 2009 melalui jurnal transportasi menyatakan Kerusakan jalan mengakibatkan ekonomi biaya tinggi, karena waktu tempuh menjadi lebih lama dan kendaraan juga menjadi cepat rusak. Jika kelebihan muatan harus diturunkan atau didenda, maka denda kelebihan tersebut selayaknya dapat dijadikan sebagai kompensasi untuk rehabilitasi kerusakan jalan, sebab kelebihan muatan berakibat pada kerusakan jalan dan berbahaya bagi keselamatan dan kenyamanan pemakai jalan. Secara umum kerusakan konstruksi jalan dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) macam yaitu: (1) kerusakan akibat “kegagalan konstruksi” yang disebabkan oleh mutu pelaksanaan yang tidak sesuai, dan (2) kerusakan akibat “pemanfaatan” yang tidak sesuai ketentuan (misalnya overload) ataupun penyimpangan iklim/cuaca. (Ali, 2004; Saleh et al 2009)

Bina Marga, 2000 penyebab kerusakan perkerasan adalah lemahnya perkerasan dan tanah dasar, adanya perbedaan kekuatan pada dua bagian perkerasan, rendahnya mutu bahan, rendahnya kondisi drainase, kemarau (mengakibatkan penyusutan tanah sehingga terjadi retak memanjang), umur (mengakibatkan aspal rapuh), retak pada lapisan bawah (retak yang terjadi dikenal dengan retak refleksi), gaya horizontal sehingga menimbulkan retak selip, terlambatnya pemeliharaan.

Tabel 2.1. Standar klasifikasi kondisi kemantapan perkerasan jalan tiap Km panjang jalan yang ditinjau

| Jenis Kerusakan                         | Satuan | Kondisi Kemantapan Jalan Tiap KM |           |              |             |
|---|--------|----------------------------------|-----------|--------------|-------------|
|   |        | Baik                             | Sedang    | Rusak Ringan | Rusak Berat |
| Lubang ( <i>Photoles</i> )              |        |                                  |           |              |             |
| ➤ dangkal < 10 cm                       | m2     | < 40                             | 40 – 200  | 200 – 600    | > 600       |
| ➤ dalam > 10cm                          | m2     | 0                                | < 40      | 40 - 200     | > 200       |
| Penurunan ( <i>Depressions</i> )        |        |                                  |           |              |             |
| ➤ dangkal < 5-cm                        | m2     | < 100                            | 100 – 200 | 200 – 1000   | > 1000      |
| ➤ dalam > 5-cm                          |        | 0                                | < 100     | 100 – 200    | > 200       |
| Retak / Retak kulit buaya               |        |                                  |           |              |             |
| ➤ ( <i>Cracking/Alligator Cracks</i> )  | m2     | < 100                            | 100 – 500 | 500 – 1000   | > 1000      |
| ➤ Beralur ( <i>Rutting</i> )            | m2     | < 100                            | 100 – 200 | 200 – 1000   | > 1000      |
| ➤ Luas patching ( <i>Patched area</i> ) | m2     | < 50                             | 50 – 500  | 500 – 1000   | > 1000      |

Sumber: Ditjen Bina Marga (2006.d)

Hardiani 2008, mengatakan kondisi jalan secara umum dikelompokkan menjadi:

- a. Baik (good) yaitu kondisi perkerasan jalan yang bebas dari kerusakan atau cacat dan hanya membutuhkan pemeliharaan rutin untuk mempertahankan kondisi jalan.
- b. Sedang (fair) yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan cukup signifikan dan membutuhkan pelapisan ulang dan perkuatan.

- c. Buruk (poor) yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan yang sudah meluas dan membutuhkan rehabilitasi dan pembangunan kembali dengan segera.

### **2.3. Biaya Transportasi**

Dari sudut pandang ekonomi biaya pengeluaran dapat dibagi menjadi tiga hal utama yaitu biaya modal atau investasi, biaya operasi yang secara implisit mengandung unsur biaya pemeliharaan dan biaya akibat timbulnya bunga sesuai dengan waktu tingkat suku bunga yang berlaku. (Kodoatie, 2005)

Sistem transportasi dihadapkan pada persyaratan untuk meningkatkan kapasitas angkut dan mengurangi biaya-biaya transportasi. Biaya transportasi adalah sejumlah uang yang harus dibayar oleh penyedia jasa transportasi untuk melakukan pekayanan transportasi, baik untuk biaya tetap (infrastruktur) maupun biaya tidak tetap (pengoperasian). Biaya-biaya tersebut bergantung pada variasi kondisi yang berhubungan dengan geografis, infrastruktur, batasan administrasi, energi, dan bagaimana barang itu dibawa (*handling*). (Comtois et al, 2004; Saleh et al 2009)

Biaya didefinisikan sebagai jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi, dan amplikasi produk. (Soeharto, 1995; Suharjanto 2010)

Biaya siklus hidup minimum, yang konsisten dengan pertimbangan faktor-faktor lain merupakan tujuan yang terutama dicapai dalam tahap-tahap

awal perancangan. Perilaku yang menganggap bahwa insinyur dapat mengembangkan sesuatu yang akan berfungsi dan baru kemudian memikirkan cara mengendalikan biaya adalah keliru. Karena pada saat sebagian besar persyaratan-persyaratan fungsional telah terbentuk kedalam rancangan, sebagian besar peluang terbaik untuk mengurangi biaya telah lolos. Para insinyur dapat menyelesaikan banyak hal sehubungan dengan meminimalkan biaya siklus hidup, cukup dengan tetap mengingat hal tersebut penting. (Degarmo et al 1999)

Karena pergerakan barang di Indonesia didominasi oleh angkutan jalan raya dengan truk yang cenderung dengan muatan berlebihan, hal tersebut menimbulkan masalah berbentuk kerusakan jalan. Kerusakan jalan ini tentu harus diperbaiki dengan program pemeliharaan rutin, periodik, maupun peningkatan agar distribusi barang tetap berjalan. Kegiatan pemeliharaan adalah seluruh pekerjaan yang ditunjukkan agar jalan dapat memberikan pelayanan sesuai dengan yang direncanakan. (Saleh et al, 2009)

#### **2.4. Sistem Manajemen Jalan**

Jalan baik beraspal aspal maupun beton yang menerima beban lalu lintas jalan terlalu besar, memberi distribusi buruk untuk beberapa alasan dan oleh karena itu memerlukan perawatan rutin secara teratur ( Pretoria, 1997).

Pendekatan manajemen penanganan jalan (yang utamanya pemeliharaan jalan) secara umum bertujuan (Thagesen, 1996; Kodoatie 2005):

- a. Mengarahkan pada pengguna pendekatan yang sistematis secara konsisten dalam pengambilan keputusan pada kerangka kerja yang telah ditetapkan.
- b. Menyediakan suatu landasan umum untuk memperkirakan kebutuhan penanganan jalan dan kebutuhan sumber daya yang digunakan.
- c. Mengarahkan penggunaan standar penanganan jalan secara konsisten.
- d. Mendukung dalam mengalokasi sumber daya secara efektif.
- e. Mengarahkan peninjauan secara teratur terhadap kebijakan, standar, dan efektivitas program.

Secara sederhana manajemen penanganan jalan bertujuan untuk mendapatkan penggunaan sumber daya yang tepat (*right people, materials, and equipment*), pada lokasi jaringan jalan yang tepat (*right place*), penanganan yang tepat (*right work*), dan pada waktu yang tepat (*right time*). (Kodoatie, 2005)

Saleh et al, 2009 menyatakan kerusakan jalan tentu harus diperbaiki dengan program pemeliharaan, baik pemeliharaan rutin, periodik, maupun peningkatan agar jalan dapat memberikan pelayanan sesuai dengan yang direncanakan. Jenis-jenis kegiatan pemeliharaan rutin ini adalah:

1. Pekerjaan pemeliharaan rutin; adalah pekerjaan yang dilaksanakan secara terus menerus (sepanjang tahun) untuk mengatasi kerusakan jalan yang bersifat minor dan memerlukan penanganan segera, seperti penambalan lubang, penutupan retak-retak, pembersihan saluran, dan sebagainya. Termasuk didalamnya adalah kegiatan pemeliharaan rutin dan berkala.

Pemeliharaan rutin dan berkala ini akan sangat mempengaruhi tingkat layanan jalan yang dikaitkan dengan umur rencana jalan.

2. Pekerjaan perkuatan struktur; adalah pekerjaan yang dilakukan sehingga kinerja jalan akan seperti kondisi awal saat jalan dibangun.

Pemeliharaan Jalan adalah penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunangan, dan peningkatan. Sedangkan pemeliharaan rutin adalah penanganan yang diberikan hanya terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun. (Bina Marga, 1990).

## **2.5. Variabel Penelitian**

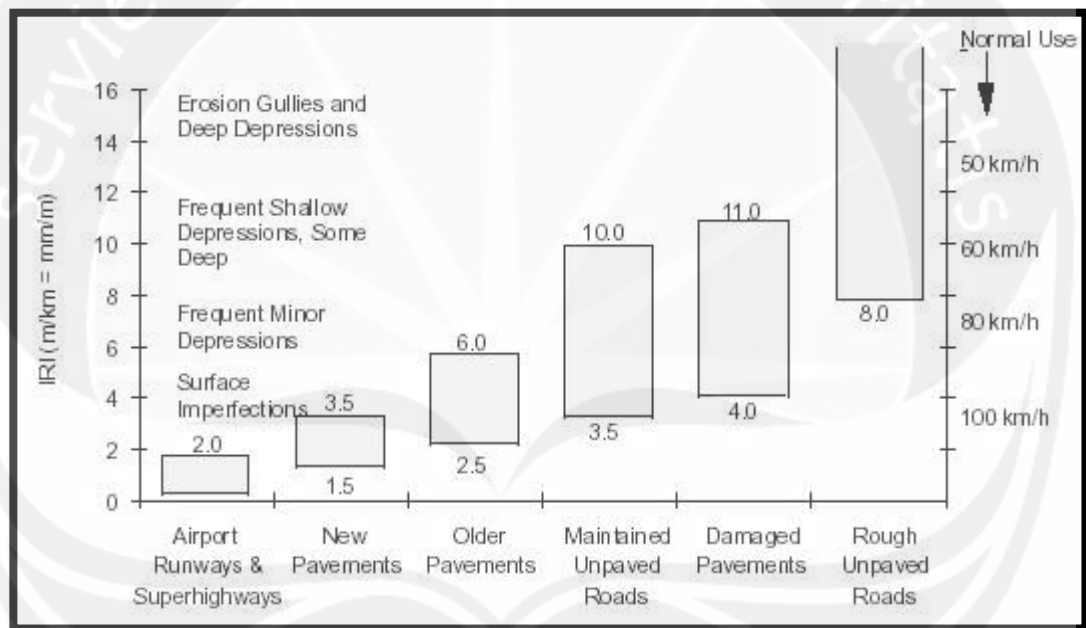
Test yang paling penting dari validitas statistik adalah untuk menentukan apakah besaran koefisien regresi secara statistik signifikan. (Hutchinson, 1974)

Sesuai dengan tujuan penelitian ini maka berikut ini akan dibahas masing-masing variabel:

- a. Variabel dependen, model biaya (Y): variabel yang akan diramalkan besarnya (*dependent variabel*) atau dalam studi transportasi berupa jumlah perjalanan (*lalu-lintas*) manusia, kendaraan, dan barang dari titik asal ke titik tujuan yang akan diperkirakan. (Miro 2005)
- b. Variabel Independen;
  - 1) Menurut Hardiani (2008) kinerja pelayanan jalan dapat dinyatakan dalam indeks kekasaran permukaan atau *International Roughness Index (IRI)* yang dikembangkan oleh Bank Dunia pada tahun 1980-an. IRI merupakan



parameter kekasaran yang dihitung dari jumlah komulatif naik-turunnya permukaan arah profil memanjang pada jarak permukaan yang diukur dan digunakan untuk mengevaluasi kinerja perkerasan yang dapat dinilai dari kualitas berkendara di atas permukaan jalan IRI dinyatakan dalam satuan meter per kilometer (m/Km). Pada umumnya, jika umur jalan dan beban lalu lintas meningkat maka kerusakan semakin bertambah dan nilai kerusakan IRI juga meningkat.



( Sumber :Pavement Guide Interactive)

Gambar 2.1. International Roughness Index ( IRI )

Tabel 2.2. Tipe Permukaan Jalan

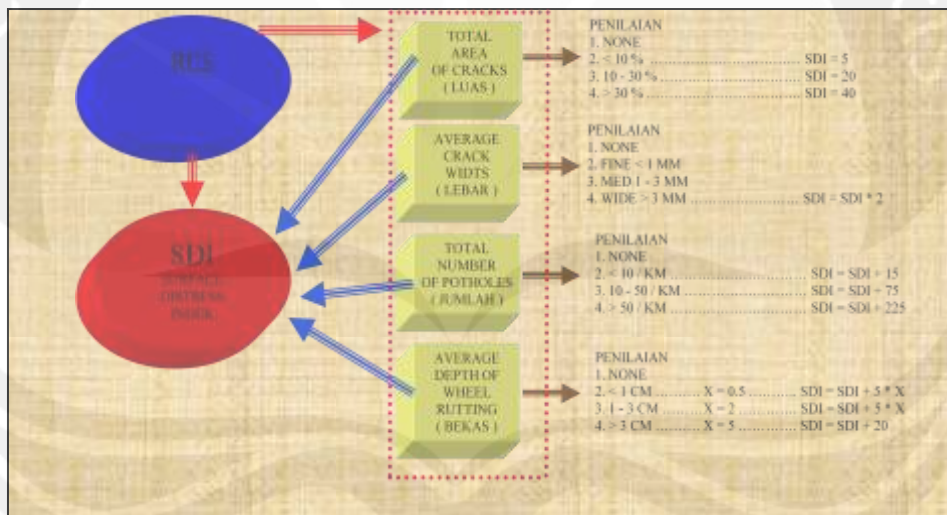
| Kategori | IRI     | Surface Type | Legend      |
|----------|---------|--------------|-------------|
| 1        | <4      | Sealed       | Very Good   |
| 2        | 4 – 8   | Sealed       | Good – Fair |
| 3        | 8 – 12  | Sealed       | Fair – Poor |
| 4        | 12 – 16 | Sealed       | Poor – Bad  |
| 5        | 16 – 20 | Sealed       | Bad         |
| 6        | ≥20     | Sealed       | Very Bad    |
| 7        | Any     | Unsealed     | Unsealed    |

Sumber: Direktorat Bina Marga

2) Menurut Bina Marga tatacara menilai SDI (*Survey Distress Index*)

adalah sebagai berikut :

- a) Survai kondisi jalan (rcs). Indeks kondisi jalan adalah skala dari tingkat kenyamanan atau kinerja dari jalan, dapat diperoleh dari hasil pengukuran dengan alat roughometer atau dapat juga ditentukan melalui pengamatan secara visual.
- b) Faktor yang diamati: kondisi permukaan perkerasan, kondisi retak di permukaan jalan, jumlah dan ukuran lubang, bekas roda, kerusakan pada tepi perkerasan jalan, dan lain lain.



Gambar 2.2. Bagan Perhitungan SDI hasil dari RCS ( *road condition survey* )

Tabel 2.3. Contoh Menghitung SDI

| No.        | Tipe Kerusakan                                  | Bobot   | Survai         | Perhitungan | Jumlah     |
|------------|---|---------|----------------|-------------|------------|
| 1          | %Luasan retak                                   | 1       | 10 – 30 %      | 20 x 1      | 20         |
| 2          | %Luasan dangan retak lebar                      | 2       | < 10 %         | 5 x 2       | 10         |
| 3          | Jumlah lobang (no/Km)                           | 3       | < 10           | 5 x 3       | 15         |
| 4          | Kondisi Permukaan<br>-Ravelling<br>-Fattynormal | 50<br>0 | Ravelling<br>- | 50          | 50         |
| 5          | Kedalaman Alur (mm)                             | 5       | 5 mm           | 5 x 5       | 25         |
| 6          | % Bekas lubang                                  | 3       | 10 – 30 %      | 20 x3       | 60         |
| <b>SDI</b> |   |         |                |             | <b>180</b> |

Sumber: Planning Modul, IRMS-1992; Bina Marga 2000

Tabel 2.4. Nilai (*Surface Distress Index*)

| Kondisi jalan | SDI       |
|---------------|-----------|
| Baik          | <50       |
| Sedang        | 50 – 100  |
| Rusak ringan  | 100 – 150 |
| Rusak berat   | >150      |

Sumber: Direktorat Bina Marga

Tabel 2.5. Peringkat Kerusakan Jalan

| IRI (m/Km) | SDI          |              |              |              |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|            | <50          | 50 - 100     | 100 - 150    | >150         |
| <4         | Baik         | Sedang       | Sedang       | Rusak Ringan |
| 4 – 8      | Sedang       | Sedang       | Rusak Ringan | Rusak Ringan |
| 8 – 12     | Rusak Ringan | Rusak Ringan | Rusak Berat  | Rusak Berat  |
| >12        | Rusak Berat  | Rusak Berat  | Rusak Berat  | Rusak Berat  |

Sumber: Direktorat Bina Marga

3) V/C Ratio adalah besarnya volume dibagikan dengan kapasitasnya.

Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada jalur gerak untuk suatu satuan waktu, dan karna itu biasanya diukur dalam unit satuan kendaraan per satuan waktu. (Morlok, 1978).

Kapasitas didefinisikan sebagai arus lalulintas maksimum yang dapat melewati suatu bagian jalan pada satu arah atau pada dua arah selama waktu tertentu dan dengan kondisi jalan dan arus lalulintas yang ditetapkan. (Munawar, 2004)