

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Pengertian Umum**

Menurut Peraturan Pemerintah No 34 Tahun 2006 “prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di atas permukaan air serta di bawah permukaan tanah dan atau air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.”

Sebaliknya bagi Clarkson H. Oglesby Th 1999 “Jalur raya merupakan jalur- jalur tanah di atas dataran alam yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, dimensi serta tipe konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat.”

#### **3.1.1. Klasifikasi Jalan Raya**

##### **1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan**

###### **a. Jalan Arteri**

Jalur Arteri ini merupakan jalan umum yang melayani angkutan utama dengan ciri ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rerata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

b. Jalan Kolektor

Jalur kolektor merupakan jalur biasa yang melayani angkutan pengumpul ataupun pembagi dengan karakteristik ekspedisi jarak sedang, kecepatan rerata sedang serta jumlah jalur masuk dibatasi.

c. Jalan Lokal

Ialah jalur biasa yang berperan melayani angkutan setempat dengan karakteristik ekspedisi jarak dekat, kecepatan rerata kecil serta jumlah jalur masuk tidak dibatasi.

d. Jalan Lingkungan

Ialah jalur biasa yang berperan melayani angkutan area dengan karakteristik ekspedisi jarak dekat serta kecepatan rerata kecil.

2. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Pengelompokan menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas dan dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton. Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam Tabel 3.1 berikut:

**Tabel 3.1** Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (Ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	8

Sumber: TPGJAK No. 038/ T/ BM/ 1997

### 3.2. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu konstruksi yang terdiri dari lapisan yang diletakkan diatas lapisan tanah dasar yang berfungsi untuk memikul beban lalu lintas. Struktur perkerasan harus mampu mereduksi tegangan yang terjadi pada tanah dasar dengan cara menyebarkannya pada lapisan perkerasan tanpa menimbulkan lendutan pada lapis perkerasan yang dapat merusak struktur perkerasan itu sendiri.

Bagi (Wignall, 1999) “Susunan perkerasan berperan buat menyambut serta mengedarkan bobot kemudian rute tanpa menimbulkan kehancuran yang berarti pada konstruksi jalur itu sendiri. Dengan begitu membagikan kenyamanan pada juru mudi sepanjang jasa jalur itu. Buat itu dalam pemograman perlulah dipikirkan semua faktor- faktor yang pengaruhi guna jasa konstruksi perkerasan jalur.”

Bagi Sukirman (1992),“ bersumber pada materi pengikatnya, konstruksi perkerasan jalur bisa dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain:

- a. Struktur perkerasan elastis( flexible pavement), ialah perkerasan yang memakai aspal selaku materi pengikat. Bentuk perkerasan tipe ini bertugas dengan metode membahu serta mengedarkan bobot kemudian rute ke tanah dasar.
- b. Struktur perkerasan kaku( rigid pavement), ialah bentuk perkerasan yang memakai semen selaku materi pengikat. Bentuk perkerasan ini bertugas selaku pelat batu dengan ataupun tanpa tulangan yang

diletakkan diatas tanah dasar dengan ataupun tanpa lapisan pondasi.

Bobot kemudian rute beberapa besar dipikul oleh pelat batu.

- c. Struktur perkerasan agregat( composite pavement), ialah ialah campuran anatar perkerasan elastis serta perkerasan kelu. Bisa berbentuk perkerasan elastis diatas perkerasan kelu ataupun kebalikannya”

### **3.2.1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)**

Bagi Sukirman( 1992),“ struktur perkerasan elastis terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang sudah dipampatkan. Susunan susunan tersebut berperan buat menyambut bobot kemudian rute serta penyebarannya ke susunan bawahnya, alhasil bobot yang diperoleh oleh tanah dasar lebih kecil dari bobot yang diperoleh oleh susunan dataran serta lebih kecil dari energi bawa tanah dasar. Arsitektur perkerasan elastis terdiri dari :

1. Susunan dataran (*Surface Course*) Lapisan dataran bentuk pekerasan elastis terdiri atas kombinasi mineral hasil akumulasi serta materi pengikat yang ditempatkan selaku susunan sangat atas serta umumnya terdapat di atas lapisan pondasi.

Manfaat lapis dataran seperti:

- a. Selaku bagian perkerasan buat menahan bobot cakra.
- b. Selaku susunan tidak bocor air buat mencegah tubuh jalur dari kehancuran dampak cuaca.
- c. Selaku susunan aus( *wearing course*). Materi buat lapisan dataran biasanya serupa dengan materi buat lapisan pondasi dengan persyaratan yang lebih

besar. Pemakaian materi aspal dibutuhkan supaya susunan bisa bertabiat kedap air, disamping itu materi aspal sendiri membagikan dorongan tekanan raih, yang berarti mempertinggi energi bawa susunan kepada bobot cakra. Penentuan materi buat lapisan dataran butuh memikirkan khasiat, baya konsep dan pentahapan arsitektur supaya digapai khasiat sebesar- besarnya dari bayaran yang dikeluarkan

2. Susunan pondasi atas (*Base Course*) Lapisan pondasi merupakan bagian dari bentuk perkerasan elastis yang terdapat langsung di dasar lapisan dataran. Lapisan pondasi dibentuk di atas lapisan pondasi dasar ataupun, bila tidak memakai lapisan pondasi dasar, langsung di atas tanah dasar.

Guna lapisan pondasi seperti:

- a. Selaku bagian arsitektur perkerasan yang menahan bobot cakra.
  - b. Selaku perletakan kepada lapisan permukaan.
3. Susunan pondasi dasar (*Sub Base Course*) Lapisan pondasi dasar merupakan bagian dari bentuk perkerasan elastis yang terdapat antara tanah dasar serta lapisan pondasi. Umumnya terdiri atas susunan dari material berbutir( granular material) yang dipadatkan, distabilisasi atau tidak, ataupun susunan tanah yang distabilisasi.

Kelebihan lapisan pondasi bawah sebagai berikut:

- a. Selaku bagian dari arsitektur perkerasan buat mensupport serta menabur bobot cakra.

- b. Menggapai kemampuan pemakaian material yang relatif ekonomis supaya lapisan- lapisan di atasnya bisa dikurangi ketebalannya( pengiritan bayaran arsitektur).
  - c. c. Menghindari tanah dasar masuk ke dalam lapisan pondasi.
  - d. d. Selaku lapisan awal supaya penerapan arsitektur berjalan lancar.
4. Lapisan tanah dasar (*Subgrade*) Daya serta keawetan arsitektur perkerasan jalur amat terkait pada sifat- sifat serta energi bawa tanah dasar. Dalam prinsip ini dipublikasikan Modulus Resilien( MR) selaku patokan tanah dasar yang dipakai dalam pemograman Modulus Resilien( MR) tanah dasar pula bisa diperkirakan dari CBR standar serta hasil ataupun angka uji soil index. Hubungan Modulus Resilien dengan angka CBR selanjutnya ini bisa dipakai buat tanah berbutir lembut( fine- grained soil) dengan angka CBR tergenang 10 ataupun dapat lebih kecil.

$$MR \text{ (psi)} = 1.500 \times CBR \dots\dots\dots (2.1) ”$$

Persoalan tanah dasar yang sering ditemui antara lain :

- a. Pergantian wujud senantiasa( canggaan permanen) dari tipe tanah khusus selaku dampak bobot lalu- lintas.
- b. Watak berkembang serta menurun dari tanah khusus dampak pergantian kandungan air.
- c. Energi bawa tanah tidak menyeluruh serta berat didetetapkan dengan cara tentu pada wilayah serta tipe tanah yang amat berlainan watak serta perannya, ataupun dampak penerapan arsitektur.

- d. Lendutan serta lendutan balik sepanjang serta setelah pembebanan lalu- lintas buat tipe tanah khusus.
- e. Bonus pemadatan dampak pembebanan lalu- lintas serta penyusutan yang diakibatkannya, ialah pada tanah berbutir( granular soil) yang tidak dipadatkan dengan cara bagus pada dikala penerapan konstruksi.

### 3.3. **Kerusakan Jalan**

Kerusakan jalan diakibatkan oleh bobot lalu lintas, kondisi lingkungan dan umur dari perkerasan. Jenis kerusakan, luas kerusakan, dan tingkat kerusakan adalah indikator kinerja perkerasan yang berkaitan langsung dengan kapasitas struktural. Evaluasi kerusakan jalan biasanya dilakukan secara manual, seperti retak yang merupakan indikasi paling umum yang sering digunakan.

Pengumpulan data kerusakan jalan memiliki banyak metoda yang sehingga bentuk penyajiannya berbeda ( seperti : panjang kerusakan berbanding wilayah ; wilayah kerusakan berbanding angka). Oleh karena itu diperlukan suatu pembakuan dalam penyajian data. Menurut Manual Pemeliharaan Jalan Nomor : 001/T/Bt/1995 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga ukuran tingkat kerusakan jalan adalah IRI (*International Roughness Index*). IRI merupakan pendekatan standar untuk pengumpulan data kerusakan yang umum digunakan.”

Berdasarkan tinjauan buku petunjuk Perawatan Jalur Nomor. 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga,“ kerusakan jalur bisa dibedakan menjadi:

1. Retak (*cracks*)
2. Distorsi (*distortion*)
3. Cacat permukaan (*disintegration*)
4. Pengausan (*polished aggregate*)
5. Kegemukan (*bleeding of flushing*)
6. Penurunan pada bekas penanaman utilitas (*utility cut depression*)”

### **3.3.1. Jenis Kondisi Jalan**

Tipe kondisi jalan sangat mempengaruhi dalam tingkatan perawatan jalan. Menurut Dirjen Bina Marga tahun 1995, tipe situasi jalur 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.”

### **3.3.2. Tingkat Pelayanan Jalan**

Menurut Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga (1995),“ dari klasifikasi kondisi jalan ini kemudian ditentukan tingkat pelayanan dari jalan tersebut sebagai berikut :

1. Jalan dengan kondisi pelayanan mantap Jalan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar tertentu. Termasuk ke dalam kondisi pelayanan mantap adalah jalan-jalan dengan kondisi baik dan sedang.
2. Jalan dengan kondisi pelayanan tidak mantap Jalan tidak mantap adalah ruas-ruas jalan yang dalam kenyataan sehari-hari masih berfungsi melayani lalu lintas, tetapi tidak dapat diperhitungkan umur rencananya serta tidak mengikuti standar tertentu. Termasuk ke dalam kondisi pelayanan tidak mantap adalah jalan-jalan dengan kondisi rusak ringan dan rusak berat.”

### 3.4. IRI (*International Roughness Index*)

*International Roughness Index* (IRI) ataupun ketidakrataan permukaan jalur dikembangkan oleh Bank Dunia pada tahun 1980an.

Menurut Sukirman (1999) “dapat diartikan sebagai parameter ketidakrataan yang dihitung dari jumlah kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur”. Sebaliknya bagi Dirjen Binamarga (2010) “adalah index international yang menunjukkan besaran ketidakrataan permukaan jalan dalam satuan m/km. IRI juga digunakan untuk menggambarkan suatu profil memanjang dari suatu jalan dan digunakan sebagai standar ketidakrataan permukaan jalan. Satuan yang biasa direkomendasikan adalah meter per kilometer (m/km) atau milimeter per meter (mm/m)”

Sayer et al. (1986)“ telah mengembangkan nilai IRI untuk berbagai umur perkerasan dan kecepatan. Untuk ketidakrataan permukaan jalan baru nilai IRI < 4 m/km yang dapat ditempuh pada kecepatan 100 km/jam dan untuk jalan lama nilai IRI < 6 m/km dengan kecepatan sekitar 80 km/jam.

Metode pengukuran yang dikenal pada umumnya adalah metode NAASRA( SNI 03- 3426- 1994), *Rolling Straight Edge*, *Slope Profilometer* (AASHO Road Test), *CHLOE Profilometer*, serta *Roughometer*.”

Penentuan kondisi ruas jalan dan kebutuhan penanganan dapat dilihat pada bagan 3. 2. serta bagan 3. 3. Sebagaimana berikut :

**Tabel 3.2.** Tabel Penentuan Program Penangan Pemeliharaan Jalan Berpenutup Aspal/Beton Semen

Kondisi Jalan	Presentase Batasan Kerusakan (Persen Terhadap Luas Lapis Peverasan Permukaan)	Program Penanganan
Baik (B)	< 6 %	Pemeliharaan Rutin
Sedang (S)	6 - < 11 %	Pemeliharaan Rutin/Berkala
Rusak Ringan (RB)	11 - < 23%	Pemeliharaan Rehabilitasi
Rusak Berat (RB)	>23 %	Rekonstruksi/Peningkatan Struktur

Sumber : (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 / PRT/M/2011)

**Tabel 3.3.** Tabel Penentuan Program Penangan Pemeliharaan Jalan Tidak Berpenutup Aspal/Beton Semen

Kondisi Jalan	Presentase Batasan Kerusakan (Persen Terhadap Luas Lapis Peverasan Permukaan)	Program Penanganan
Baik (B)	<11 %	Pemeliharaan Rutin
Sedang (S)	11 - <16 %	Pemeliharaan Rutin/Berkala
Rusak Ringan (Rb)	16 - <23 %	Pemeliharaan Rehabilitasi
Rusak Berat (Rb)	>23 %	Rekonstruksi/Peningkatan Struktur

Sumber : (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 / PRT/M/2011)

Bagi Alim, dkk “pada dasarnya penetapan kondisi jalan minimal adalah sedang, dalam gambar 1 terlihat berada pada level IRI antara 4,0 m/km sampai dengan 8 m/km tergantung dari fungsi jalannya. Jika IRI menunjukkan di bawah 4,0 artinya jalan masih dalam tahap pemeliharaan rutin, sementara jika IRI antara 4,1 sampai 8,0 yang dikategorikan pada kondisi sedang, berarti jalan sudah perlu dilakukan pemeliharaan berkala (*periodic maintenance*) yakni dengan pelapisan balik (*overlay*). Sedang jika IRI berkisar antara 8 sampai 12, artinya jalan sudah

perlu dipertimbangkan untuk peningkatan. Sementara jika IRI > 12 berarti jalan sudah tidak dapat dipertahankan, sehingga langkah yang harus dilakukan adalah rekonstruksi.”

Dalam memastikan situasi arsitektur jalur, Direktorat Jenderal Bina Marga memakai patokan IRI (*International Roughness Index*) yang dibagi menjadi 4 golongan. Evaluasi kondisi jalan beraspal bersumber pada angka IRI dipaparkan oleh bagan 3. 4. serta bagan 3. 5. berikut:

**Tabel 3.4.** Kondisi Jalan dengan Nilai *International Roughness Index* (IRI)

Kondisi Jalan	IRI (M/km)	Kebutuhan Penanganan
Baik	IRI rata-rata $\leq 4$	Pemeliharaan Rutin
Sedang	$4 < \text{IRI rata} \leq 8$	Pemeliharaan Berkala
Rusak Ringan	$8 < \text{IRI rata} \leq 12$	Peningkatan Jalan
Rusak Berat	IRI rata-rata $> 12$	Peningkatan Jalan

Sumber : (Panduan Survei Kondisi Jalan Direktorat Jendral Bina Marga, 2011)

**Tabel 3.5.** Kondisi Jalan dengan Nilai *International Roughness Index* (IRI)

Kondisi Jalan	IRI	Penampakan Permukaan Aspal
Baik	IRI rata-rata $\leq 4$	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Permukaan hitam</li><li>2. Tidak ada retak dan lubang.</li><li>3. Depresi jarang.</li></ol>
Sedang	$4 < \text{IRI rata} \leq 8$	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Terlihat sedikit lubang dan dangkal serta bekas tambalan.</li><li>2. Mulai timbul retakan dan ketidakrataan.</li></ol>
Rusak Ringan	$8 < \text{IRI rata} \leq 12$	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Permukaan abu-abu</li><li>2. Timbul retak yang cukup luas.</li><li>3. Banyak lubang</li><li>4. Depresi cukup luas</li></ol>
Rusak Berat	IRI rata-rata $> 12$	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Permukaan terlihat aus/tua</li><li>2. Timbul retak buaya</li><li>3. Banyak lubang dan dalam</li><li>4. Deformasi dan disintegrasi yang luas dan signifikan.</li></ol>

Sumber : (Dirjen Bina Marga, 2005)

Patokan situasi perkerasan jalur semacam IRI (*International Roughness Index*) serta Angka Kehancuran (NK) jalan sangat jamak digunakan untuk menentukan kinerja pelayanan ruas jalan selain parameter dari sisi lalu lintas. Selain dipakai sebagai kinerja pelayanan jalan, IRI dan NK juga banyak dipakai sebagai input dalam penghitungan Biaya Operasi Kendaraan. Penentuan nilai IRI umumnya cukup sulit dari segi biaya karena harus menggunakan peralatan yang hanya bisa didapatkan di tempat tertentu saja, sementara itu Nilai Kerusakan relatif mudah untuk dilaksanakan.

### **3.5. Metode NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities)**

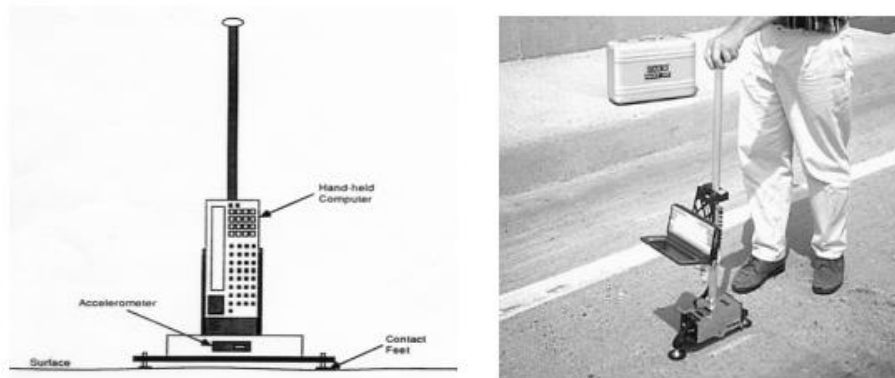
NAASRA merupakan salah satu metode survei jalan untuk mengetahui ketidakrataan atau kekasaran permukaan jalan aspal, dapat juga dipergunakan untuk menilai kondisi jalan agar tepat cara penanganannya. NAASRA itu sendiri merupakan kepanjangan dari *National Association of Australian State Road Authorities* yang jika diartikan kedalam bahasa Indonesia berarti Asosiasi Nasional Otoritas Jalan Negara Bagian Australia. Dalam perkembangan selanjutnya NAASRA dikenal di Indonesia sebagai sebuah metode survei jalan untuk mengetahui kekasaran permukaan jalan, yang mengadopsi dari metode survei yang dilakukan oleh negara - negara bagian Australia. Survei kekerasan permukaan jalan ini diterapkan pada pelaksanaan Jalan Nasional yang Bukan Jalan Tol dan secara umum dapat pula dimanfaatkan untuk ruas jalan Provinsi.

Metode NAASRA sendiri sudah sering digunakan di Indonesia untuk berbagai proyek menentukan kelayakan jalan serta penanganannya, dan sudah tertuang pada peraturan SNI 03-3426-1994. Pada penelitian kali ini berdasarkan pada proyek dengan nomor kontrak 07/K/SurveyKond.JI/SU/620/BM/2020, dengan waktu pelaksanaan 120 (seratus dua puluh) hari kalender.

Langkah-langkah pengoperasian survei ini berdasarkan pada Buku Pedoman Survei Permukaan Jalan Secara Visual dan Buku Pedoman Survei Permukaan Jalan dengan Alat NAASRA. Dibawah ini merupakan peralatan yang dipakai untuk survey pada metode NAASRA Test :

### 3.5.1. Alat Dipstick

Dipstick ialah fitur yang dibesarkan, dipatenkan, serta dijual oleh The Edward W. Face Company Inc. USA. Jauh penting perlengkapan ini merupakan 30. 48 centimeter. Pada dasarnya Perlengkapan dipstick dipakai buat mengukur dataran jalur yang menciptakan angka ketidakrataan perkerasan jalur dengan dasar IRI meter atau kilometer. Perlengkapan ini terdiri dari suatu inklinometer yang dipasang di bingkai, suatu pegangan serta pc mikro yang dipasang pada Dipstick itu. Bagi Dirjen Binamarga,( 2010)“ Perlengkapan dipstick wajib dikalibrasi buat menciptakan pengukuran yang cermat sebab perlengkapan menulis hasil pengukuran dengan cara otomatis. Perlengkapan ini dipakai selaku informasi emendasi pada perlengkapan NAASRA, sebab perlengkapan NAASRA belum menciptakan angka IRI dengan cara langsung. Perlengkapan ini wajib dioperasikan dengan cara terpisah pada sebagian ruas jalur yang berlainan buat memperoleh angka kalibrasi cocok pengelompokan situasi jalur.”



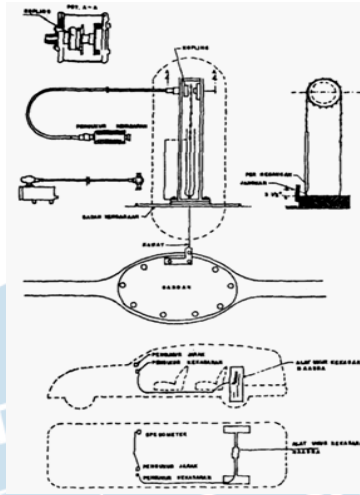
Gambar 3.1. Alat Dipstick  
Sumber : (Fengxuan, H. 2004)

### **3.5.2. Alat Roughometer NAASRA**

Alat ukur *roughometer* NAASRA atau disebut juga NAASRA meter adalah alat pengukur ketidakrataan permukaan jalan yang dibuat oleh NAASRA (SNI 03-3426-1994). Alat ini dipasangkan pada kendaraan jenis *station wagon*, apabila tidak tersedia jenis kendaraan tersebut maka dapat diganti dengan kendaraan Jeep 4 *wheel drive* dengan penutup pada baknya.

Dalam survai ketidakrataan permukaan jalan dengan alat ukur *Roughometer* NAASRA diperlukan beberapa alat bantu lainnya, yaitu: *Dipstick Floor Profiler* yang digunakan sebagai alat pengukur perbedaan elevasi, Odometer sebagai alat pengukur jarak tempuh, dua buah beban masing-masing seberat 50 kg dan alat pengukur tekanan ban. Metode ini dilakukan dengan cara survai kekasaran permukaan jalan dengan alat NAASRA pada perkerasan jalan sistem flexibel pavement (jalan aspal) dengan kondisi baik, sedang, rusak ringan, dan rusak berat (Dirjen Binamarga, 2010). Prinsip dasar alat ini adalah mengukur jumlah gerakan vertikal sumbu roda belakang terhadap tubuh kendaraan sewaktu berjalan pada kecepatan tertentu. Gerakan sumbu roda belakang dalam arah vertikal dipindahkan kepada alat pengukur kekasaran melalui kabel yang dipasang di tengah sumbu roda belakang kendaraan yang selanjutnya dipindahkan kepada counter melalui fleksibel drive dan setiap putaran counter adalah sama dengan 15,2 mm gerakan vertikal antara sumbu roda belakang dan tubuh kendaraan. Untuk mendapatkan hasil optimal sehingga mendekati keadaan nyata dilapangan, maka dilakukan suatu kalibrasi terhadap kendaraan survei dengan alat fase *Dipstick Profiler* atau alat lain sesuai standar yang berlaku.





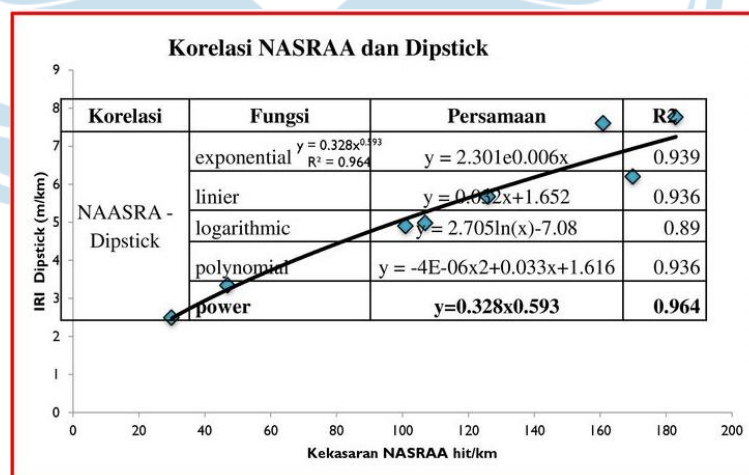
Gambar 3.2. Alat ukur *Roughometer* NAASRA  
 Sumber : (SNI 03-3426-1994)

Sebelum melakukan survei ketidakrataan permukaan jalan, maka harus ditentukan persamaan korelasi antara *Dipstick Floor Profiler* dengan alat ukur NAASRA terhadap nilai IRI. Persamaan korelasi ini didapatkan dengan membuat Seksi Percobaan (SP), paling sedikit dilakukan 8 SP yang dipilih dari jalan yang permukaannya sangat rata sampai yang sangat tidak rata, panjang SP adalah 300 meter ditambah masing-masing 50 meter pada kedua ujungnya, kemudian dilakukan pengukuran profil memanjang dengan alat *Dipstick Floor Profiler*, selanjutnya menjalankan kendaraan survai dengan kecepatan 30 km/jam untuk mencatat ketidakrataan permukaan jalan.

Menurut Dirjen Binamarga (2010) “tata cara pelaksanaan pengukuran dengan alat NAASRA adalah sebagai berikut:

1. Dicoba pengecekan perlengkapan ukur kekerasan NAASRA.
2. Memastikan ruas jalur yang hendak dicoba pengetesan.

3. Alat transportasi yang dipakai merupakan tipe alat transportasi MPV( Multi Purpose Vehicle) ataupun station gerobak dengan situasi bagus. Bila tidak ada tipe alat transportasi itu bisa ditukar dengan alat transportasi yang lain misalnya semacam Toyota, Daihatsu, Kijang, ataupun Isuzu Panther ataupun Truck pick up dengan penutup pada kolam truck.
4. Alat transportasi dijalan dengan kecepatan 21- 40 kilometer atau jam.
5. Teknisi wajib melaksanakan pencatatan nilai kekerasan NAASRA pada tiap jarak 100 meter dari titik dini hingga dengan titik akhir ruas jalur yang disurvei. Angka yang didapat dari perlengkapan NAASRA berbentuk count yang esoknya hendak dikolerasikan dengan angka IRI dari perlengkapan dipstick dalam diagram kolerasi NAASRA semacam diarahkan pada diagram( Lukisan 3. 4) dibawah ini.”



Gambar 3.3. Grafik Kolerasi NAASRA  
Sumber : (Dirjen Binamarga, 2010)

Pada perhitungannya, data ketidakrataan permukaan jalan diperoleh dengan menggunakan alat Bump Integrator, dimana sistem kerjanya adalah dipasang dibelakang kendaraan. Pada saat survei,

kendaraan dijalankan pada kecepatan sekitar 30 km/jam. Hasil pencatatan diproses pada setiap interval jarak 100 meter dan besaran ketidakrataaan dinyatakan dalam m/km.

### 3.5.3. Perhitungan data pada alat NAASRA

Menurut Dirjen Binamarga (2010), “perhitungan nilai IRI pada alat NAASRA yaitu dengan menghubungkan grafik kolerasi terhadap nilai pembacaan NAASRA”. Hal ini dapat dilihat pada rumus:

$$IRI = \frac{\text{Nilai Kalibrasi Normal (A) X Nilai NAASRA X 1000}}{\text{Jarak Survai + Nilai Kalibrasi Normal (B)}} \quad (1)$$

### 3.5.4. Persamaan Kolerasi

Menurut Edy (2012) nilai persamaan korelasi ( $R^2$ ) dapat dihitung dengan rumus:

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (3)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad (4)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (5)$$

$$R^2 = \frac{((n\sum xy) - (\sum x \sum y))^2}{((n\sum x^2) - (\sum x)^2) \times (n\sum y^2 - (\sum y)^2)} \quad (6)$$

Keterangan :

b = slope/ besarnya perubahan nilai variabel Y apabila variabel X berubah 1 unit

a = intercept/nilai awal, besarnya nilai variabel Y apabila variabel X= 0

X = variabel bebas

Y = variabel terikat

$\bar{x}$  = rata-rata variabel terikat

$\bar{y}$  = rata-rata variabel bebas

$R^2$  = nilai koefisien kolerasi”

### 3.5.5. Persamaan regresi linier

Menurut Edy (2012) regresi linier dibagi menjadi dua, yaitu:

1. “Regresi Linier Sederhana

$$Y = a + bx \quad (7)$$

Dengan :

Y = subyek dalam variabel dependen yang diprediksikan

x = subyek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu

b = slope/ besarnya perubahan nilai variabel Y apabila variabel X berubah 1 unit

a = intercept/nilai awal, besarnya nilai variabel Y apabila variabel X= 0.”

2. “Regresi Linier Berganda

$$y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \dots + \quad (8)$$

Dimana:

y = variabel tidak bebas (dependen)

$\alpha_0, \dots, \alpha_k$  = koefisien regresi

$x_1, \dots, x_k$  = variabel bebas (independen)”