

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

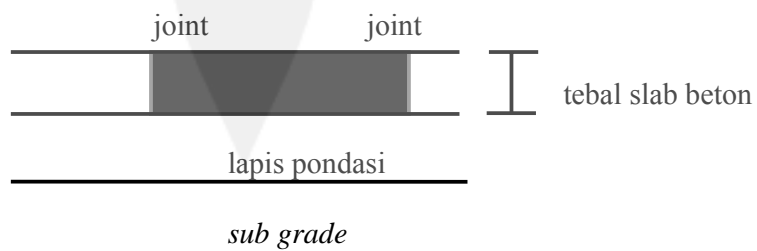
#### 2.1 Pengertian Perkerasan

Tanah saja biasanya tidak cukup dan menahan deformasi akibat beban roda berulang, untuk itu perlu adanya lapisan tambahan yang terletak antara tanah dan roda atau lapisan paling atas dari beban jalan. Lapisan tambahan ini dibuat dari bahan khusus yang mempunyai kualitas yang lebih baik dan dapat menyebarkan beban roda yang lebih luas di atas permukaan tanah, sehingga tegangan yang terjadi karena beban lalu lintas menjadi lebih kecil dari tegangan ijin tanah. Bahan ini selanjutnya disebut bahan lapis perkerasan. (Sukirman,1992 )

#### 2.2 Jenis-Jenis Perkerasan

##### 2.2.1 Perkerasan kaku (*rigid pavement*)

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah perkerasan tegar/kaku/*rigid* dengan bahan perkerasan yang terdiri atas bahan ikat (semen portland, tanah liat) dengan batuan. Bahan ikat semen portland digunakan untuk lapis permukaan yang terdiri atas campuran batu dan semen (beton) yang disebut slab beton.

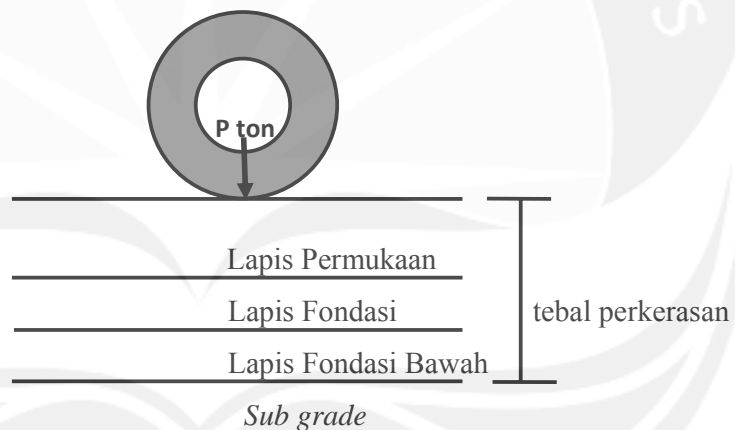


Gambar 2.1 Lapis *Rigid Pavement*

Karena beton akan segera mengeras setelah dicor, dan pembuatan beton tidak dapat menerus, maka pada perkerasan ini terdapat sambungan-sambungan beton atau joint. Pada perkerasan ini juga slab beton akan ikut memikul beban roda, sehingga kualitas beton sangat menentukan kualitas pada *rigid pavement*. (Suryadharma dan Susanto, 1999)

### 2.2.2 Perkerasan lentur (*flexible pavement*)

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan *fleksibel* dengan bahan terdiri dari bahan ikat (berupa aspal, tanah liat) dan batu. Perkerasan ini umumnya terdiri atas 3 lapis atau lebih. Urut-urutan lapisan adalah lapis permukaan, lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah dan *sub grade*.



Gambar 2.2 Lapis *Flexible Pavement*

Apabila beban roda yang terjadi pada permukaan jalan berupa P ton, maka beban ini diteruskan ke lapisan bawahnya dengan sistem penyebaran tekanan, sehingga semakin ke bawah/dalam tekanan yang dirasakan akan semakin kecil. (Suryadharma dan Susanto, 1999)

### 2.2.3 Perkerasan komposit (*composite pavement*)

Perkerasan komposit (*composite pavement*) ini merupakan gabungan antara perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan perkerasan lentur (*flexible pavement*). (Suryadharna dan Susanto, 1999)



Gambar 2.3 Lapis *Composite Pavement*

### 2.3 Beban Sumbu Kendaraan

Efek dari beban dari beban kendaraan yang merusak perkerasan jalan tergantung pada berat sumbu kendaraan. Namun pengaruhnya tidak proporsional terhadap berat. Sumbu dengan beban 8200 kg mempunyai efek merusak 100 kali lebih besar dari pada sumbu dengan beban 2700 kg. sumbu dengan beban 11800 kg merusak empat kali lebih besar dari pada sumbu dengan beban 8200 kg. sehingga penambahan sedikit beban sumbu kendaraan dapat mengakibatkan efek merusak yang jauh lebih besar. (Wignal dkk, 2003)

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dari berat total kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, dan kecepatan kendaraan. Dengan demikian efek dari masing-masing kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan tidaklah sama. Oleh karena itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat diekivalenkan ke beban tersebut. Beban standar merupakan beban sumbu tunggal

beroda ganda seberat 18 kips (8,16 ton). Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu berbeda diekivalenkan ke beban sumbu standar dengan menggunakan angka ekivalen beban standar. (Sukirman, 1992)

#### **2.4 Penyebab Kerusakan Perkerasan**

Kerusakan jalan menindikasikan kondisi struktural dan fungsional jalan yang sudah tidak mampu memberikan pelayanan yang optimal terhadap pengguna jalan, seperti ketidaknyamanan dan ketidakamanan pengguna jalan mengemudikan kendaraan di atas permukaan jalan yang bergelombang dan licin. Pada umumnya kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut.

1. lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban. Makin banyak beban berulang yang terjadi, makin besar tingkat kerusakan jalan,
2. air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, dan naiknya air akibat sifat kapilaritas,
3. material konstruksi perkerasan, dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik,
4. iklim dan cuaca, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan,
5. kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistim pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang kurang baik,
6. proses pemadatan lapisan perkerasan diatas tanah dasar kurang baik.

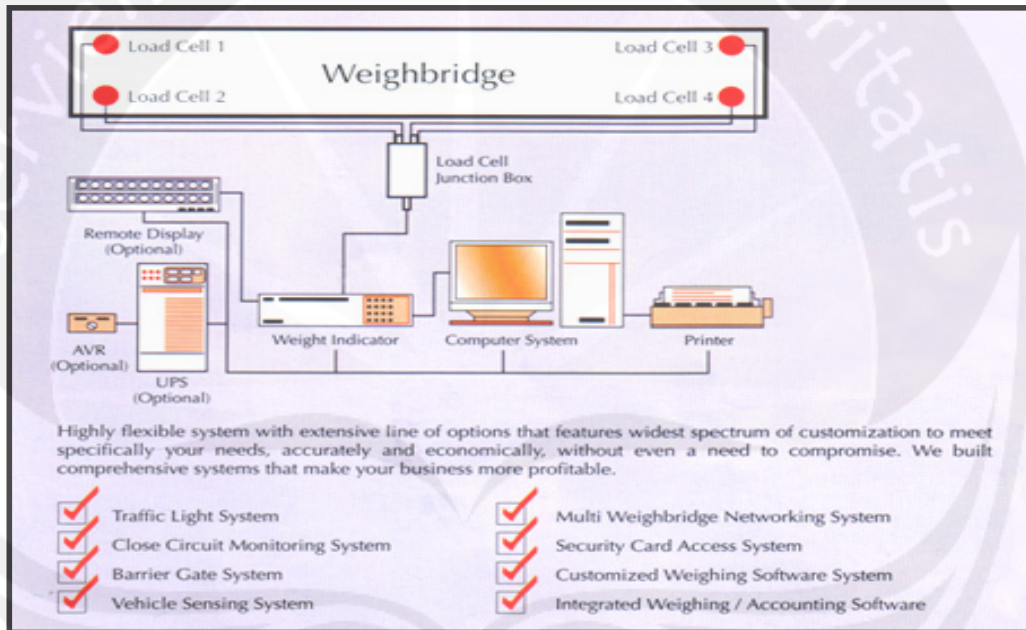
Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan dari penyebab yang saling kait mengait. (Sukirman,1992)

## **2.5 Muatan Lebih (*overload*)**

Analisis kerusakan jalan akibat *overloading* menimbulkan konsekuensi terhadap biaya kerusakan jalan (*demage factor cost*) dan biaya akibat pengurangan umur pelayanan jalan (*deficit design life cost*). Kerusakan pada perkerasan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overload*), panas/suhu udara, air 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 & Sugiharto, 2004).

## 2.6 Jembatan Timbang

Pada Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, disebutkan bahwa alat pengawasan dan pengamanan jalan berfungsi untuk melakukan pengawasan terhadap berat kendaraan beserta muatannya, berupa alat penimbang yang dapat dipasang secara tetap disebut dengan Jembatan Timbang.



Sumber: <http://www.google.co.id>

Gambar 2.4 Bagian-bagian Jembatan Timbang

Jembatan timbang terdiri dari beberapa komponen penunjang seperti yang tertera dibawa ini:

1. Indikator timbangan

Indikator timbangan adalah alat yang digunakan untuk membaca dan mengetahui berat dari kendaraan/truk yang ditimbang, sama seperti

timbangan pada umumnya. Indikator merupakan komponen penting dari jembatan timbang.

2. *Loadcell* (sensor)

*Loadcell* atau yang biasa disebut sensor timbangan ialah salah satu dari bagian jembatan timbang yang letaknya antara pondasi dan konstruksi jembatan timbang. *Loadcell* umumnya terbuat dari *Alloy steel* dan *Stainless steel*, kapasitas *Loadcell* tergantung dari kapasitas jembatan timbang seperti 20 ton, 25 ton, 30 ton, 50 ton dan lain-lain.

3. Konstruksi timbangan

Konstruksi jembatan timbang sedikit berbeda dengan jembatan biasa pada umumnya, karena terbuat dari plat dan besi yang khusus didesain untuk alat timbang dan telah disertifikasi. (Besi WF 500/600/20 untuk *main beam* and *cross beam*)

4. Pondasi (bisa berupa cakar ayam atau tiang pancang)

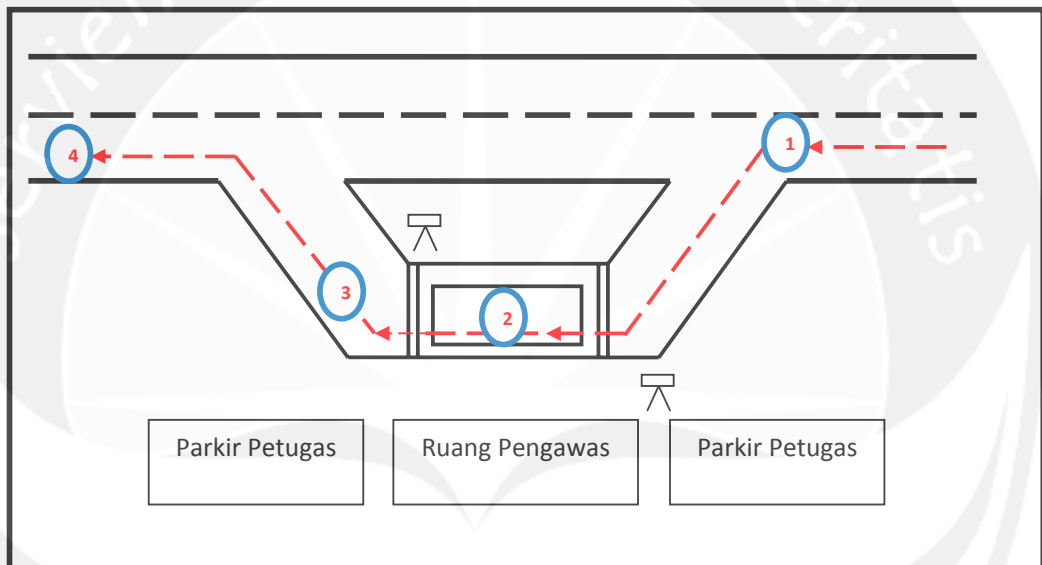
Pondasi jembatan timbang sama seperti pondasi pada umumnya yang biasanya terbuat dari tiang pancang atau cor beton, hanya saja pondasi jembatan timbang tatakannya menggunakan *base plate* yang berfungsi untuk menahan konstruksi dan *loadcell*.

5. Kamera

Kamera berfungsi sebagai menyimpan data kendaraan dan material yang ditimbang baik nomor kendaraan maupun materialnya.

## 6. *Software* dan printer

*Software* jembatan timbang fungsinya hampir sama dengan *Software* yang biasanya digunakan untuk parkir kendaraan bermotor, hanya perbedaannya jika *Software* parkir biasa tidak dilengkapi dengan data material maupun berat dari kendaraan yang lewat, dan di *Software* jembatan timbang semua data tersebut bisa terekam atau tersimpan.



Sumber: <http://www.google.co.id>

Gambar 2.5 Alur Penimbangan Kendaraan

Keterangan:

1. Kendaraan masuk ke jembatan timbang
2. Penimbangan kendaraan pada *loadcell*
3. Kendaraan berhenti dan pengemudi kendaraan tersebut menyerahkan surat ijin melintas
4. Kendaraan keluar dari jembatan timbang



## **2.7 Survei Timbang**

Pada dua kendaraan yang sama mempunyai beban sumbu yang berbeda akibat perbedaan muatan. Dengan demikian berbeda pula angka ekivalennya. Oleh karena itu dalam perencanaan perlu dilakukan penelitian yang seksama dari variasi beban sumbu sehingga dapat ditentukan angka ekivalen perencanaan yang baik mewakili angka ekivalen untuk variasi beban sumbu selama umur rencana. Tingkat beban sumbu kendaraan (berat kosong < 1500 kg) tidak terlalu cepat berubah dari tahun ke tahun, sehingga angka ekivalen yang diperoleh dari survei timbang dapat dianggap sama selama umur rencana jalan. Jika pada kondisi tertentu dimana perbedaan tingkat beban sumbu cukup mencolok maka angka ekivalen perlu dikoreksi selama umur rencana. Penimbangan sebaiknya dilakukan 7 x 24 jam, sehingga diperoleh fluktuasi dari beban sumbu merata, jika keadaan lokasi tidak memungkinkan lamanya survei dapat dikurangi berdasarkan pertimbangan setempat tetapi sebaiknya tidak dikurang dari 3 x 16 jam. (Sukirman,1992).

Pergerakan barang merupakan masalah yang sangat kompleks. Truk-truk pada umumnya merupakan satu-satunya alat pengangkut barang yang digunakan pada awal dan akhir proses, kehadirannya pada jalan-jalan raya diluar kota atau dalam kota dicatat melalui survei perhitungan lalu-lintas atau survei lainnya. Tetapi ada banyak hal penting yang lainnya mengenai pergerakan barang yang harus dimengerti dalam perencanaan transportasi secara menyeluruh. Sala satunya adalah yang berhubungan dengan dampak dari pembangunan baru atau peningkatan fasilitas transportasi yang sudah ada baik itu jalan raya, jalan rel, atau

pipa. Misalnya sejak cabang lintasan kereta api yang melalu daerah pertanian atau penambangan batu bara tidak digunakan lagi, maka muatan yang biasa diangkut oleh kereta api dialihkan ke truk-truk dan mengakibatkan beban gandar yang berat. Akhirnya banyak terjadi kerusakan jalan terutama pada jalan-jalan lokal yang tidak didesain untuk lalu-lintas seperti itu. (Hicks dan Oglesby, 1996)

## **2.8 Umur Rencana**

Berdasarkan Petunjuk Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen 1987, dijelaskan bahwa umur rencana adalah jumlah waktu dan tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka samapi saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu diberi lapis permukaan yang baru.

Umur rencana adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat structural. Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan non structural yang berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian yang memadai. (Sukirman,1992)

## **2.9 Penelitian Sebelumnya**

Engelbertus (2009) dalam penelitian Tugas Akhirnya tentang Pengaruh Kelebihan Muatan Terhadap Umur Perkerasan Jalan yang dilakukan di jembatan timbang Salam, menyimpulkan bahwa:

1. pada kendaraan ringan terjadi penyimpangan beban dari 2 ton menjadi 2.72 ton atau sebesar 1.36 kali lipat. Ini berarti pula bahwa pelanggaran ketentuan batas muatan hingga 1.36 kali lipatnya (136%) akan berakibat peningkatan daya rusak sebesar 3.3 kalinya,
2. pada kendaraan truk 2 as terjadi penyimpangan beban dari 13 ton menjadi 16 ton atau sebesar 1.23 kali lipat. Ini berarti pula bahwa pelanggaran ketentuan batas muatan hingga 1.23 kali lipatnya (123%) akan berakibat peningkatan daya rusak sebesar 2.3 kalinya,
3. pada kendaraan truk 3 as terjadi penyimpangan beban dari 20 ton menjadi 27.78 ton atau sebesar  $27.78/20 = 1.39$  kali lipat dan akan berakibat peningkatan daya rusak sebesar 3.73 kalinya,
4. pengurangan umur jalan yang terjadi akibat pelanggaran kelebihan muatan adalah dari 10 tahun menjadi 5.4 tahun.

Bayu Irawan (2012) dalam penelitian Tugas Akhirnya tentang Pengaruh Kendaraan Angkutan Barang Muatan Lebih (*Over Load*) Pada Perkerasan dan Umur Jalan yang dilakukan di Jembatan Timbang Salam – Magelang, menyimpulkan bahwa:

1. muatan kendaraan yang melebihi muatan sumbu terberat (MST) mempengaruhi kekuatan lapis perkerasan sehingga mengurangi umur

rencana teknis jalan sekitar 17,4% selama umur rencana 5 tahun menjadi 4,13 tahun.

2. pada kendaraan ringan terjadi penyimpangan beban (dimisalkan P) dari 2 ton menjadi 2,58 ton atau sebesar 1,29 kali lipat. Ini berarti pula bahwa pelanggaran ketentuan batas muatan hingga 1,29 kali lipatnya (129%) akan berakibat peningkatan daya rusak sebesar  $2,77$  (atau  $1,29^4$ ) kali lipatnya.
3. pada kendaraan truk 2 as terjadi penyimpangan beban dari 13 ton menjadi 14,62 ton atau sebesar 1,12. Ini berarti pula bahwa pelanggaran ketentuan batas muatan hingga 1,12 kali lipatnya (112%) akan berakibat peningkatan daya rusak sebesar  $1,6$  (atau  $1,12^4$ ) kali lipatnya.
4. untuk kendaraan truk 3 as terjadi penyimpangan beban dari 20 ton menjadi 22 ton atau sebesar  $22/20 = 1,1$  kalinya akan berakibat peningkatan daya rusak sebesar 1,46 kali lipatnya.