

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Tujuan utama pembuatan struktur jalan adalah untuk mengurangi tegangan atau tekanan akibat beban roda, sehingga mencapai tingkat nilai yang dapat diterima oleh tanah yang menyangga struktur tersebut. Kendaraan pada posisi diam di atas struktur yang diperkeras menimbulkan beban langsung (tegangan statis) pada perkerasan yang terkonsentrasi pada bidang kontak yang kecil antara roda dan perkerasan. Ketika kendaraan bergerak, timbul tambahan tegangan dinamis akibat pergerakan kendaraan ke atas dan ke bawah karena ketidakrataan perkerasan, beban angin, dan lain sebagainya (Wignall, 1999).

Pendapat lain diutarakan bahwa lapis perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu-lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri, sehingga akan memberikan kenyamanan kepada si pengemudi selama masa pelayanan jalan tersebut (Sukirman, S., 1993). Dengan demikian perencanaan tebal masing-masing lapis perkerasan harus diperhitungkan dengan optimal.

Sedangkan Oglesby, C.H., dan Hicks, R.G. (1982) menyatakan bahwa yang dimaksud perencanaan perkerasan adalah memilih kombinasi material dan tebal lapisan yang memenuhi syarat pelayanan dengan biaya termurah dan dalam jangka panjang, yang umumnya memperhitungkan biaya konstruksi pemeliharaan dan pelapisan ulang. Perencanaan perkerasan meliputi kegiatan pengukuran

kekuatan dan sifat penting lainnya dari lapisan permukaan perkerasan dan masing-masing lapisan di bawahnya, serta menetapkan ketebalan permukaan perkerasan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah.

Perkerasan pada jalan telah mengalami perubahan secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Hingga saat ini, dari kebanyakan jenis perkerasan secara mudah diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu dinamakan *flexible pavement* (perkerasan lentur) dan *rigid pavement* (perkerasan kaku). Perkerasan lentur adalah termasuk struktur perkerasan dengan bahan material asphalt yang melapisi agregat sebagai lapis pondasi dan pondasi bawah untuk melindungi lapisan tanah dasar dari beban berlebih. Jenis desain perkerasan ini pada dasarnya berpedoman pada perhitungan empirik atau eksperimen, dengan teori perencanaan menggunakan prosedur ketetapan grafik. Meskipun demikian, adanya desain baru dan perombakan konstruksi kebanyakan karena bertambah besarnya beban roda kendaraan, bertambah tingginya tingkat kepadatan lalu-lintas, serta terdapatnya bermacam-macam model kerusakan tersendiri akibat kegagalan pada perkerasan (seperti bentuk berkas roda, bentuk bekas dorongan roda, dan bentuk pecah-pecah), telah membawa ke pengenalan dan peningkatan tentang cara menstabilkan material lapis pondasi dan lapis pondasi bawah. Menstabilkan seperti dengan asphalt (bitumen), lime (kapur), dan semen adalah sering kali digunakan untuk menambah kekuatan struktur dari perkerasan, yaitu dengan menambah kekakuannya (E.J. Yoder dan M.W. Witeczak, 1975).

Banyak metode yang dapat digunakan dalam perencanaan perkerasan jalan misalnya metode Bina Marga di Indonesia, metode AASHTO (*American*

Association of State Highway and Transportation Officials) dan metode Asphalt Institute dari Amerika. Metode Bina Marga (SKBI – 2.3.26.1987) sendiri bersumber dari metode AASHTO 1972 yang dimodifikasi sesuai dengan kondisi jalan di Indonesia, dengan langkah-langkah perhitungan yang cukup panjang dan pembacaan nomogram-nomogram yang membutuhkan ketelitian dan kesabaran agar tidak terjadi kesalahan (Aprianto, 2001).

Standar perencanaan Bina Marga membedakan kekuatan jalan berdasarkan beban maksimum yang lewat (MST 8), sedangkan menurut Asphalt Institute perencanaan tebal perkerasan berdasarkan jumlah total Faktor Kerusakan (*Damage Factor*) yang umumnya dapat dinyatakan dalam EAL (*Equivalent Axle Load*), Ekuivalen 8.16 ton Standard Axle Load. Hal ini bukan berarti beban gandar maksimum kendaraan yang dapat diakomodasi hanya sebesar 8,16 ton, akan tetapi bisa berapa saja dengan faktor perusak yang berbeda tergantung EDF (*Equivalent Damage Factor*) dari kendaraan/gandar yang lewat. Di Indonesia pada umumnya, total beban gandar yang lewat diperkirakan jauh lebih besar dari pada yang disarankan Bina Marga, mengingat masih banyaknya kendaraan-kendaraan berat yang membawa beban jauh melewati beban legal yang disyaratkan (Mochtar, 1999).

Asphalt Institute mengasumsikan perkerasan sebagai sebuah sistem multi layer yang elastis. Dua kondisi khusus yang dipertimbangan dalam analisa perkerasan adalah tegangan dan regangan dari lapis perkerasan. Beban roda diteruskan ke permukaan perkerasan melalui roda kendaraan sebagai perkiraan tekanan vertikal seragam, yang akan diteruskan ke setiap lapisan di bawahnya

sampai lapisan tanah dasar. Oleh karena itu, kekuatan lapisan tanah dasar (*subgrade*) harus lebih kuat dari lapisan di atasnya. Asphalt Institute menetapkan modulus reaksi tanah dasar (M_r) sebagai faktor daya dukung tanah dasar dan faktor regional. Nilai modulus reaksi tanah dasar (M_r) dapat diperkirakan dari nilai CBR (*California Bearing Ratio*) (Manual Asphalt Institute, 1991).

Metode Asphalt Institute merencanakan desain ketebalan dan ketetapan dari perkerasan lentur berdasarkan lalu-lintas yang ditanggung selama umur rencana, yaitu dinyatakan dalam jumlah total sumbu standar. Di akhir umur rencana atau sekaligus permulaan periode dimungkinkan diperlukan adanya lapis tambahan (*overlay*) untuk menutup kembali lapis permukaannya dan untuk memulihkan kenyamanan pada jalan. Lalu-lintas yang ditinjau adalah seluruh jenis kendaraan komersial terkecuali jenis kendaraan *small vans* dan *panel trucks*, dengan tabel yang telah disediakan untuk persentase dari dua, tiga, empat, dan lima sumbu truk kelas jalan yang berbeda pada kondisi jalan di negara Amerika Serikat (Croney D, 1992).

Metode Asphalt Institute dan Metode Analisa Komponen merupakan dua dari banyak metode empirik dalam perencanaan konstruksi jalan raya. Metode Asphalt Institute pada dasarnya menggunakan grafik yang dikeluarkan oleh Asphalt Institute dari Amerika dan grafik yang dikeluarkan oleh *Road Research Laboratory* dari Inggris. Sedangkan Metode Analisa Komponen menggunakan nomogram-nomogram yang telah ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. Dalam penelitiannya perencanaan tebal lapisan perkerasan lentur jalan raya dilakukan dengan menggunakan metode Asphalt

Institute yang mengacu pada Manual Series No. 1 (MS-1) – 1983 dan metode Bina Marga melalui Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.1.6.1987 menghasilkan tebal perkerasan yang berbeda. Misalnya untuk tebal lapis permukaan, metode Bina Marga menggunakan material Laston dengan tebal 16,25 cm, sedangkan metode Asphalt Institute dengan material yang sama menghasilkan tebal 13 cm. Untuk lapis *base* dengan material *aggregate base* kelas A, Bina Marga menghasilkan tebal 20 cm dan Asphalt Institute menghasilkan tebal 7 cm. Untuk lapisan subbase dengan material yang sama yaitu *aggregate subbase* kelas B, kedua metode masing-masing menghasilkan tebal perkerasan 10 dan 5 cm (Elianora, 1999).

Kartika dan Prastyanto (2001), melakukan penelitian yaitu menganalisa beban aktual dengan menggunakan data WIM (Weight In Motion) dan efeknya terhadap usia perkerasan jalan pada ruas di daerah bahan galian golongan C. Daerah bahan galian golongan C adalah merupakan lokasi dilakukannya penelitian tersebut, yaitu pada ruas jalan Gedeg-Ploso (link 048) Jawa Timur yang di sekitar ruas jalan ini terdapat tempat penambangan bahan galian C atau merupakan daerah penambangan pasir. Penganalisaan beban ESAL (Equivalent Single Axle Load) total aktual berdasarkan data WIM selanjutnya dibandingkan dengan penganalisaan ESAL yang berdasarkan cara Bina Marga 1983 untuk memperoleh penyimpangan beban dan berkurangnya umur rencana.

Pujoyono (2001), melakukan penelitian perancangan tebal perkerasan lentur dengan menyusun sebuah program komputer dengan menggunakan metode semi analitis yang dianggap metode perancangan tebal perkerasan yang cukup baik dan dapat mengakomodasi penemuan-penemuan bahan pembentuk

perkerasan. Perencanaan tebal lapis perkerasan dilakukan dalam 3 lingkup perancangan, yaitu konstruksi menerus, konstruksi bertahap dan penambahan lapis perkerasan (*overlay*). Program hasil penelitian dicoba untuk merancang suatu sistem perkerasan lentur dan hasilnya dibandingkan dengan hasil perancangan menggunakan cara Bina Marga 1987. Dalam penelitian ini, perancangan tebal lapis perkerasan lentur menggunakan program hasil penelitian yang lebih mudah dan cepat daripada menggunakan nomogram cara Bina Marga (1987) secara manual. Perencanaan lebih ditekankan pada teori analitis yang mempertimbangkan respon perkerasan yang terdiri dari tegangan (*stress*), regangan (*strain*) dan lendutan (*deflection*).

2.2 Ulasan Pustaka Terhadap Penelitian Yang Diusulkan

Dari keseluruhan kajian-kajian pustaka dapat dijadikan suatu ulasan yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu tentang perkerasan itu sendiri pada umumnya terdiri dari atas banyak lapis (*multi-layered*) atau makin ke atas letak lapis, makin baik kualitas material ditinjau dari daya dukungnya. Setiap perkerasan (*pavement*) bertitik berat pada tanah dasar, maka dalam hal ini berkaitan dengan metode yang akan digunakan, metode Bina Marga menetapkan parameter daya dukung tanah dasar dengan nilai DDT sedangkan metode Asphalt Institute menggunakan nilai Modulus Reaksi (*Mr*). Parameter yang cukup penting lainnya adalah lalu-lintas, untuk perhitungan nilai ekuivalen Asphalt Institute menetapkan lalu-lintas untuk kendaraan berat saja, sedang Bina Marga untuk seluruh kendaraan yang minimal beroda empat. Keseluruhan penelitian adalah

membandingkan kedua metode dengan mengacu pada buku pedoman Bina Marga (SKBI – 2. 3. 26. 1987) dan Manual Series No.1(MS-1) Asphalt Institute, 1991.

Penelitian yang dilakukan oleh Agung dan Catur (2001) dengan penelitian ini adalah memiliki kesamaan dalam hal penggunaan pedoman untuk komposisi roda dan unit ekuivalen 8,16 ton beban as tunggal dari Bina Marga 1983. Perbedaannya adalah dalam perhitungan beban sumbu masing-masing kendaraan menggunakan asumsi kendaraan bermuatan kosong dan setengahnya lagi bermuatan penuh sedang dalam penelitian ini menggunakan asumsi seluruh kendaraan penuh atau maksimum.

Perbedaan dari penelitian yang pernah dilakukan oleh Elianora (1999) dengan penelitian ini adalah metode Asphalt Institute yang digunakan adalah pedoman yang dikeluarkan tahun 1983, sedangkan penelitian ini menggunakan pedoman yang terbaru yaitu tahun 1991. Kesamaannya adalah membandingkannya dengan metode Analisa Komponen dari Bina Marga (SKBI – 2.3.26.1987).

Pada penelitian yang dilakukan Pujoyono (2001) memiliki kesamaan yaitu merencanakan perkerasan jalan dengan metode Analisa Komponen Bina Marga (SKBI – 2.3.26.1987). sedangkan perbedaannya adalah cara penganalisaan dengan membuat sebuah program komputer Delphi 3, sedangkan penelitian ini dengan cara manual. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Aprianto (2001) yaitu dengan program Microsoft Visual Basic 6.0.

Dari beberapa kajian pustaka untuk penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti lain dapat diringkas dan ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Tabel Ringkasan Referensi Penelitian Lain

No	Nama	Jenis	Tahun	Judul	Metode	Lokasi	Hasil
1	Elianora	Internet	1999	Penggunaan Metode Asphalt Institute dan Metode Analisa Komponen Untuk Perbandingan Suatu Nilai Rancang Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Jalan Raya	Metode Asphalt Institute Manual Series No.1 tahun 1983 dan metode Analisa Komponen Bina Marga (SKBI-2.3.26.1987)	-	Metode Asphalt Institute : L. Permukaan : 13 cm L. Pondasi Atas : 7 cm L. Pondasi Bawah : 5 cm Metode Analisa Komponen : L. Permukaan : 16,25 cm L. Pondasi Atas : 20 cm L. Pondasi Bawah : 10 cm
2	Kartika A.A.G. dan Prastyanto C.A.	Internet	2001	Analisa Beban Aktual Dengan Menggunakan Data WIM (Weight In Motion) dan Efeknya Terhadap Usia Perkerasan Jalan Pada Ruas di Daerah Galian Golongan C	Metode analisa data WIM dan metode Analisa Komponen Bina Marga 1983	Gedeg - Ploso (link 048), Jawa Timur.	Analisa ESAL dengan WIM lebih besar dibanding dengan perhitungan cara Bina Marga, serta asumsi kendaraan setengah kosong dan setengah lagi penuh dengan cara Bina Marga menghasilkan umur actual perkerasan berkurang lebih dari separoh umur rencana.
3	Aprianto A.E.	Internet	2001	Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Microsoft Visual Basic 6.0	Program Microsoft Visual Basic 6.0 berdasar metode Analisa Komponen, Bina Marga (SKBI - 2.3.26.1987)	-	Indeks tebal perkerasan (ITP) yang diperoleh dari perhitungan menggunakan perangkat lunak mempunyai hasil yang sama jika dibandingkan dengan hasil perencanaan menggunakan perhitungan manual, dengan perbedaan $\pm 5\%$.

Lanjutan Tabel 2.1

No	Nama	Jenis	Tahun	Judul	Metode	Lokasi	Hasil
4	Pujoyono S.	Internet	2001	Penyusunan Program Komputer Untuk Perancangan Tebal Perkerasan Lentur	Program Delphi 3 dalam bahasa Object Pascal berdasar metode Analisa Komponen, Bina Marga (SKBJ - 2.3.26.1987)	-	<p>Jumlah lintasan (repetisi beban) hasil perhitungan dengan program dapat dibandingkan sebagai berikut :</p> <p>NL.retak (= 2382658,25 SAL) < NR.retak (= 9203874 SAL, 386 % NL.retak).</p> <p>NL.deform (=2382658,25 SAL) < NIR.deform (= 76726840 SAL, 3220 % NL.deform).</p> <p>Berdasarkan perbandingan tersebut, tebal lapis perkerasan masih dapat dikurangi atau bahan penyusun lapis perkerasan dapat diganti dengan bahan yang nilai modulusnya lebih rendah.</p>