

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tebal Lapis Tambahan (*Overlay*)**

Pemeliharaan jalan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan perbaikan dan perawatan jalan yang diperlukan dan direncanakan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi optimal melayani lalu lintas selama umur rencana yang telah direncanakan. Adapun beberapa jenis perawatan yang dapat dilakukan yaitu pemeliharaan yang dilakukan secara berkala dalam kurun waktu tertentu, perbaikan yang dilakukan diantaranya perencanaan tebal lapis tambah (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 13 Tahun 2011).

Umur rencana *overlay structural* ditetapkan minimum 10 tahun. Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (*overlay*), seperti: jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan. Perkerasan yang rusak berat, dan perkerasan dengan lendutan yang lebih tinggi ditinjau dari nilai karakteristik desain *overlay* harus ditambah sebelum pelapisan ulang. Struktur penambalan minimum harus setara dengan struktur perkerasan eksisting untuk lokasi tersebut. Sebelum merencanakan tebal *overlay*, harus dilakukan survei kondisi perkerasan. Perbaikan yang perlu dilakukan sebelum *overlay* tergantung pada jenis, tingkat dan luas kerusakan, serta jenis pelapisan yang dipilih. Kerusakan perkerasan eksisting berupa kerusakan yang dapat dilihat secara visual. Apabila kerusakan pada perkerasan eksisting diperkirakan akan mempengaruhi kinerja perkerasan maka kerusakan tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum pelapisan. Sering terjadi kerusakan *overlay* terjadi akibat tidak diperbaikinya kerusakan perkerasan eksisting sebelum *overlay*. (Bina Marga, 2017)

## 2.2 Perkerasan Lentur

Saodang (2005) menyatakan konstruksi Perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan struktur perkerasan lentur yang dibuat secara berlapis terdiri dari beberapa elemen perkerasan diantaranya: lapisan pondasi bawah (*sub base course*) - lapis pondasi atas (*base course*) – lapisan permukaan (*surface course*) yang dihampar pada tanah dasar (*sub grade*).

Sukirman (1999) menyatakan perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan yaitu lapis permukaan (*surface*), lapisan pondasi atas (*base*), lapis pondasi bawah (*subbase*) dan lapis dan lapis tanah dasar (*subgrade*).

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas tanah dasar. Suatu struktur perkerasan lentur biasanya terdiri atas beberapa lapisan bahan, dimana setiap lapisan akan menerima beban dari lapisan di atasnya, meneruskan dan menyebarkan beban tersebut ke lapisan dibawahnya. Jadi semakin ke lapisan struktur bawah, beban yang ditahan semakin kecil. Untuk mendapatkan keuntungan yang maksimum dari karakteristik diatas, lapisan bahan biasanya disusun secara menurun berdasarkan daya dukung terhadap beban diatasnya. Lapisan paling atas adalah material dengan daya dukung terhadap beban paling besar dan semakin kebawah adalah lapisan dengan daya dukung terhadap beban semakin kecil dan semakin murah harganya (Guntoro, 2014).

Shahin (1994) menyatakan bahwa salah satu prinsip yang utama dalam sistem perkerasan jalan raya adalah kemampuan untuk menilai keadaan kekuatan perkerasan jalan pada masa kini dan memprediksi kekuatannya pada masa depan. Kekuatan struktur perkerasan jalan dapat diketahui dengan cara mengukur nilai modulus (E) dan ketebalan perkerasan setiap lapisnya (H). Kedua parameter tersebut selain dapat digunakan untuk menentukan kapasitas beban yang dapat dilayani, keduanya juga dapat digunakan untuk pemilihan serta perancangan sistem rehabilitasi yang tepat.

### 2.3 Metode *Benkelman Beam*

Susilo (2017) melakukan penelitian pemeliharaan jalan dengan melakukan pengecekan kondisi struktural jalan dengan menggunakan alat *Benkelman Beam*. Pengecekan struktural jalan dilakukan dengan mengukur lendutan dengan *Benkelman Beam* akibat beban sumbu truk penguji yang memiliki beban 11,3ton melewati jalan tersebut. Data lendutan ini akan digunakan dalam perencanaan tebal lapis tambah perkerasan jalan tersebut agar dapat kembali memberi pelayanan dengan baik sesuai dengan umur rencana pembangunan jalan tersebut. Hasil dari penelitian tersebut didapat analisis perhitungan lapis perkerasan tambah segmen I - 0.62 cm, segmen II -5.58 cm, segmen III -4.31 cm, segmen IV -9.06 cm, segmen V -8.58 cm, segmen VI -7.99, segmen VII -0.08 cm segmen VIII -4.06 cm.

Wahyudi, dkk (2016) melakukan penelitian pada ruas jalan Batas Kota Metro – Gedung Dalam menggunakan metode Pd-T-05-2005-B dan pedoman interim No.002/P/BM/2011. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui desain lapis tambah yang paling optimum dan biaya siklus hidup yang paling efisien pada proyek peningkatan kinerja ruas jalan Batas Kota Metro-Gedung Dalam. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa hasil desain dengan menggunakan metode Pd-T-05-2005-B lebih tipis dibandingkan dengan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011. Hasil analisa juga menunjukkan bahwa biaya di akhir umur rencana pedoman interim No.002/P/BM/2011 lebih murah jika dibandingkan dengan metode Pd-T-05-2005-B.

Prakoso (2018) melakukan penelitian pada ruas jalan Kowangan – Maron menggunakan metode *PCI* dan metode Lendutan Balik. Penelitian tersebut dilakukan dengan cara observasi lapangan untuk mendapatkan nilai kerusakan jalan berdasarkan metode *PCI* secara visual dengan menggunakan meteran, dan kaliper. Perhitungan *PCI* dicari dengan menggunakan pengurangan nilai *Corrected Deduct Value* kerusakan jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan jalan didominasi oleh jenis kerusakan *alligator cracking* 2,596%, *patching* 1,445%, dan *ravelling* 0,369%, dengan nilai kinerja perkerasan terendah berada pada seksi 14 sebesar 18 (*very poor*) sedangkan nilai kinerja perkerasan tertinggi berada pada seksi 15 sebesar 79 (*very good*). Nilai lendutan balik rata-rata sebesar 0,350 mm,

nilai lendutan rencana ( $D_{rencana}$ ) sebesar 0,953 mm. Berdasarkan Pd-T-05-2005-B dengan perkiraan umur rencana 10 tahun didapatkan kebutuhan tebal (*overlay*) sebesar 5cm pada seksi 6 dan 4cm pada seksi 10 dengan material Laston ( $M_R$  sebesar 2000 MPa dan stabilitas Marshall minimum 800Kg).

#### **2.4 Pembuatan Perangkat lunak dengan Metode *Benkelman Beam***

Gusmalawati (2016) melakukan penelitian pembangunan sebuah perangkat lunak menggunakan aplikasi VBA-Excel. Tujuan penelitian ini untuk mempermudah serta mempercepat pada saat pengolahan data. Pedoman yang akan digunakan untuk pembangunan perangkat lunak yaitu Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan (Pd T-05-2005-B) dengan data pengujian lendutan balik menggunakan alat BB. Data pengujian sendiri dilakukan pada jalan dengan kondisi baik serta jalan kondisi buruk sepanjang 2 km yang dilakukan pada Jalan Bangunjiwo-Bibis dan Jalan Karangjati. Hasil dari penelitian tersebut berupa program perencanaan tebal lapis tambah dengan menggunakan alat BB yang diberi nama "*Benkelman Beam* BM'05 - UMY (BBBM'05-UMY)". Hasil tebal lapis tambah menggunakan BBBM'05 untuk kondisi jalan baik sebesar 4,874 cm dan kondisi jalan buruk sebesar 16,399 cm. Hasil dengan menggunakan hitungan manual untuk kondisi jalan baik dan buruk sebesar 4,8625 cm dan 16,319 cm. Perbedaan hasil perhitungan menggunakan BBBM'05-UMY dengan hasil perhitungan manual sebesar 0,3 %.

#### **2.5 Posisi Penelitian**

Berdasarkan tinjauan penelitian terdahulu maka dapat Tabel 2.1 dapat merangkum penelitian – penelitian tersebut.

**Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian – Penelitian Terdahulu**

No	Aspek	Penelitian Terdahulu				Penelitian Penulis
		Susilo (2017)	Wahyudi, dkk (2016)	Prakoso (2018)	Gusmalawati (2016)	
1	Judul	Perancangan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur ( <i>Overlay</i> ) Dengan Metode Lendutan Balik	Analisis Perencanaan Tebal Lapis Tambah ( <i>overlay</i> ) Cara Lendutan Balik Dengan Metode Pd T-05-2005-B dan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011	Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Dengan Metode <i>PCI</i> dan Metode Lendutan Balik Untuk Perbaikan	Pembangunan Perangkat Lunak Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Tambah Metode <i>Benkelman Beam</i> (BB) Menggunakan Aplikasi VBA-Excel	Pengembangan Perangkat Lunak Perancangan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode <i>Benkelman Beam</i> Menggunakan <i>Visual Basic 6.0</i>
2	Sudi Kasus	Ruas Jalan Imogiri Barat Kec. Sewon, Kab. Bantul, DIY	Ruas Jalan Batas Kota Metro - Gedung Dalam	Ruas Jalan Kowangan - Maron	Ruas Jalan Karangjati dan Bangunjiwo - Bibis	Ruas Jalan Sampaan - Singosaren Kec. Tegaltirto, Kab Bantul, DIY
3	Metode Penelitian	Lendutan Balik Pd T-05-2005-B	Lendutan Balik Pd T-05-2005-B dan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011	Metode <i>PCI</i> dan Metode Lendutan Balik Pd T-05-2005-B	Metode <i>Benkelman Beam</i> (BB) Pd T-05-2005-B Menggunakan Aplikasi VBA-Excel	Metode <i>Benkelman Beam</i> (BB) Bina Marga 2017 Menggunakan <i>Visual Basic 6.0</i>

Sumber: Susilo (2017), Wahyudi dkk (2016), Prakoso (2018), Gusmalawati (2016)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian – Penelitian Terdahulu

No	Aspek	Penelitian Terdahulu				Penelitian Penulis
		Susilo (2017)	Wahyudi, dkk (2016)	Prakoso (2018)	Gusmalawati (2016)	
4	Hasil	<p>Analisis perhitungan lapis perkerasan tambah segmen I -0.62 cm, segmen II -5.58 cm, segmen III -4.31 cm, segmen IV -9.06 cm, segmen V -8.58 cm, segmen VI -7.99, segmen VII -0.08 cm segmen VIII -4.06 cm. Maka jalan imogiri belum memerlukan perkerasan <i>overlay</i></p>	<p>Desain dengan menggunakan metode Pd-T-05-2005-B tebal lapis tambah lebih tipis dibandingkan dengan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011. Hasil analisa juga menunjukkan bahwa biaya di akhir umur rencana metode Pd-T-05-2005-B lebih murah jika dibandingkan dengan pedoman interim No.002/P/BM/2011.</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan jalan didominasi oleh jenis kerusakan <i>alligator cracking</i> 2,596%, <i>patching</i> 1,445%, dan <i>ravelling</i> 0,369%, dengan nilai kinerja perkerasan terendah berada pada seksi 14 sebesar 18 (<i>very poor</i>) sedangkan nilai kinerja perkerasan tertinggi berada pada seksi 15 sebesar 79 (<i>very good</i>). Berdasarkan Pd-T-05-2005-B dengan perkiraan umur rencana 10 tahun didapatkan kebutuhan tebal (<i>overlay</i>) sebesar 5cm pada seksi 6 dan 4cm pada seksi 10 dengan material Laston (<math>M_R</math> sebesar 2000 MPa dan stabilitas Marshall minimum 800Kg).</p>	<p>Tebal lapis tambah menggunakan BBBM'05 untuk kondisi jalan baik sebesar 4,874 cm dan kondisi jalan buruk sebesar 16,399 cm. Hasil dengan menggunakan hitungan manual untuk kondisi jalan baik dan buruk sebesar 4,8625 cm dan 16,319 cm. Perbedaan hasil perhitungan menggunakan BBBM'05-UMY dengan hasil perhitungan manual sebesar 0,3 %.</p>	

Sumber: Susilo (2017), Wahyudi dkk (2016), Prakoso (2018), Gusmalawati (2016)

Perbedaan Penelitian atau tugas akhir ini dengan penelitian terdahulu yang terdapat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

1. Susilo (2017), Prakoso (2018) dan Gusmalawati (2016) melakukan penelitian menggunakan Metode *Benkelman Beam* Pd T-05-2005-B sedangkan penulis dalam analisis menggunakan metode *Benkelman Beam* berdasarkan Manual Perkerasan Jalan Bina Marga 2017.
2. Data diambil pada ruas Jalan Sampaan – Singosaren dan ruas jalan pada penelitian terdahulu.
3. Gusmalawati (2016) menggunakan Aplikasi VBA-Excel dalam pembuatan perangkat lunak sedangkan penulis menggunakan program komputer *Visual Basic 6.0*.