

## ANALISIS PENGARUH KONDISI BONDING PADA PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH (OVERLAY) PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODA AUSTROADS (Studi Kasus : Ruas Jalan Jatibarang – Palimanan)

Linda Aisyah<sup>1</sup>, Eri Susanto Hariyadi<sup>2</sup>

Program Magister Sistem dan Teknik Jalan Raya  
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan  
Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha No.10 Bandung, Jawa Barat 40132

Email : [lindadd92@gmail.com](mailto:lindadd92@gmail.com)<sup>1</sup>, [erisdi@yahoo.com](mailto:erisdi@yahoo.com)<sup>2</sup>

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menganalisis pengaruh kondisi bonding pada interface diantara lapisan AC overlay – lapis permukaan terhadap perencanaan tebal lapis tambah (overlay) menggunakan metoda AUSTROADS 2011. Desain lapis tambah (overlay) menggunakan data lendutan FWD (Falling Weight Deflectometer) sebagai masukan (input) dalam metoda AUSTROADS 2011. Proses backcalculation dilakukan untuk menentukan nilai layer moduli menggunakan program ELMOD. Data lalu lintas digunakan untuk mencari nilai beban rencana dalam metoda AUSTROADS 2011 dengan dua kriteria yaitu kriteria kerusakan fatigue (DSAR5) dan permanent deformation (DSAR7). Dari hasil studi kasus di lapangan didapatkan hasil tebal overlay maksimum berdasarkan pemodelan 3 – lapis dan 4 – lapis menunjukkan bahwa pemodelan 3 – lapis menghasilkan tebal lapis tambah (overlay) yang lebih tipis yaitu saat kondisi full bonding ialah  $\pm 10$  mm, intermediate bonding ialah  $\pm 10$  mm dan no bonding ialah  $\pm 20 - 50$  mm sedangkan pemodelan 4 – lapis yaitu saat kondisi full bonding ialah  $\pm 10 - 20$  mm, intermediate bonding  $\pm 20$  mm dan no bonding ialah  $\pm 50$  mm. Dari hasil analisis tebal lapis tambah (overlay) dengan mempertimbangkan kondisi bonding dapat disimpulkan bahwa perencanaan overlay yang mempertimbangkan kondisi bonding (tidak full bonding) menghasilkan tebal overlay yang lebih tebal dibandingkan dengan kondisi full bonding.

Kata Kunci : AUSTROADS 2011, BISAR, Fatigue, Interface, Overlay

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kondisi perkerasan jalan merupakan parameter yang penting untuk menilai tingkat pelayanan suatu ruas jalan baik itu dari kondisi struktural maupun kondisi fungsional. Kondisi struktural dapat dilihat dari kekuatan struktur perkerasan yang ditandai dengan dua kriteria kerusakan struktural perkerasan (*fatigue & permanent deformation*) dan umur sisa perkerasan selama masa layan. Kerusakan struktural (*fatigue & permanent deformation*) disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya ialah dilampauinya batas kritis regangan vertikal ( $\epsilon_v$ ) dan regangan horizontal ( $\epsilon_h$ ) pada struktur perkerasan. Parameter nilai tegangan atau regangan pada respon struktur perkerasan merupakan salah satu pendekatan analitis yang digunakan untuk mendapatkan tebal lapis tambah (*overlay*) perkerasan.

Penyebab lain terjadinya kerusakan struktural perkerasan ialah asumsi bahwa pada *interface* antar layer perkerasan dianggap dalam kondisi *full bonding*. Pengasumsian kondisi *full bonding* pada *interface* perkerasan dilakukan untuk menyederhanakan proses pemodelan maupun analisis respon struktur perkerasan. Pada kenyataannya kondisi ini jarang terjadi pada struktur perkerasan

Program BISAR dapat menganalisis pengaruh *bonding* pada struktur perkerasan. Kondisi *bonding* pada program BISAR diwakili dengan nilai variasi modulus geser ( $K_s$ ). Perhitungan tebal perkerasan (*overlay*) menggunakan metoda *General Mechanistic Procedure* dihitung dengan mempertimbangkan kondisi *bonding* pada struktur perkerasan.

### Tujuan Penelitian

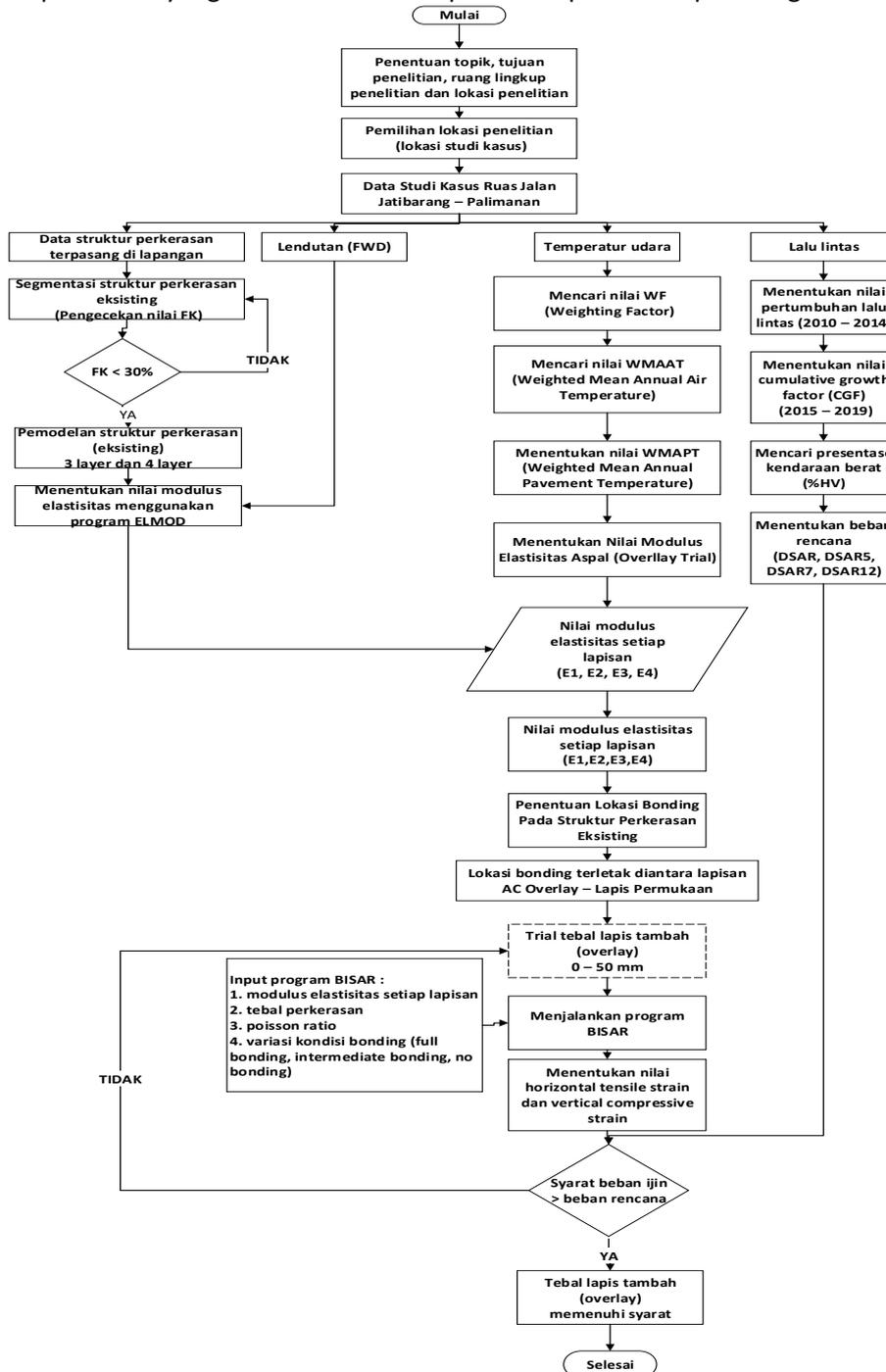
Tujuan dari penelitian ini diantaranya :

1. Mendapatkan tebal lapis tambah (*overlay*) pada lokasi studi kasus ruas jalan Jatibarang – Palimanan Sta 31+100 – Sta 33+100 menggunakan metoda *General Mechanistic Procedure*, Austroads 2011 yang dipengaruhi oleh variasi kondisi *bonding*.
2. Membandingkan hasil tebal perkerasan pada pemodelan 3 lapis dan 4 lapis pada setiap variasi kondisi *bonding* (*full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding*) pada lokasi studi kasus ruas jalan Jatibarang – Palimanan Sta 31+100 – Sta 33+100.
3. Mengetahui pengaruh variasi kondisi *bonding* terhadap analisis tebal lapis tambah (*overlay*).

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Alur Penelitian**

Tahapan penelitian yang akan dilaksanakan penulis dapat dilihat pada bagan alir berikut ini :



**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

### **Tahapan Persiapan**

Tahapan persiapan dilakukan untuk mempersiapkan acuan penelitian dan alur penelitian akan dilakukan dari awal sampai dengan akhir penelitian. Lingkup pada tahapan persiapan penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Penentuan topik penelitian
2. Studi literatur terkait kondisi bonding di interface lapis perkerasan.
3. Penentuan latar belakang dan tujuan penelitian.
4. Pemilihan lokasi studi kasus. Lokasi studi kasus yang dipilih ialah ruas Jatibarang – Palimanan (Sta 31+100 – Sta 33+100)

### **Tahapan Pengumpulan Data**

Data yang digunakan pada penelitian ini ialah data sekunder yang digunakan pada studi kasus. Berikut data – data yang dibutuhkan untuk studi kasus antara lain :

1. Data struktur perkerasan eksisting, data ini dibutuhkan untuk input pada program komputer yang akan digunakan. Data struktur perkerasan ini meliputi tebal dan jenis material tiap lapis perkerasan.
2. Data Lendutan yang didapatkan dari alat FWD dilapangan
3. Data lalu lintas meliputi volume lalu lintas serta klasifikasi kendaraan.

### **Tahapan Analisis**

Tahapan analisis pada penelitian ini diawali dengan analisis data pemodelan struktur perkerasan, lendutan dari alat FWD (*Falling Weight Deflectometer*), temperatur dan lalu lintas. Hasil dari analisis pemodelan struktur perkerasan dan temperatur nantinya digunakan untuk mencari nilai modulus elastisitas menggunakan program ELMOD.

Nilai modulus elastisitas digunakan sebagai salah satu input program BISAR. Hasil dari program BISAR ialah nilai regangan horizontal ( $\epsilon_h$ ) dan nilai regangan vertikal ( $\epsilon_v$ ) kritis yang nantinya digunakan untuk mencari nilai tebal lapis tambah (*overlay*) menggunakan metoda *General Mechanistic Procedure*, AUSTROADS 2011.

### **Hasil dan Kesimpulan**

Tahap terakhir dari penelitian ini ialah membandingkan hasil tebal lapis tambah (*overlay*) yang dipengaruhi oleh beberapa variasi kondisi *bonding* yang telah dianalisa sebelumnya. Dari perbandingan hasil analisis tersebut dapat ditarik kesimpulan mengenai pengaruh *bonding* pada *interface* terhadap nilai dan lokasi regangan kritis tebal dan desain lapis tambah perkerasan (*overlay*).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

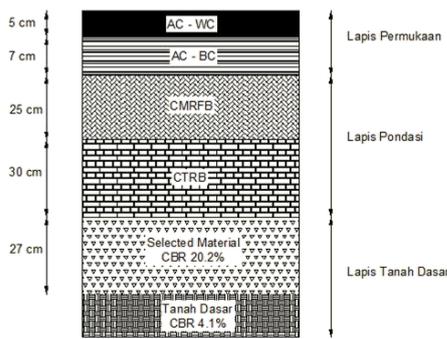
### **Lokasi Studi Kasus**

Lokasi studi kasus yang ditinjau oleh penulis ialah jalur pantura di ruas jalan Jatibarang-Palimanan (Sta 31+100 – Sta 33+100). Ruas jalan ini dipilih karena seperti yang kita ketahui jalur pantura merupakan jalur utama yang sering dilewati oleh kendaraan berat dari arah barat pulau Jawa ke arah timur pulau Jawa atau sebaliknya. Ruas jalan ini memiliki panjang jalan 34,7 km, lebar jalan 7 meter dengan bahu 2,3 meter. Ruas jalan ini sebelumnya pernah *dioverlay* menggunakan aspal local (asbuton) pada tahun 2006 dan kinerjanya dievaluasi oleh pihak Pusat Penelitian Jalan dan Jembatan dengan uji gelar aspal (asbuton) di lapangan. Hasil dari uji gelar tersebut menghasilkan *overlay* dengan menggunakan aspal lokal modifikasi menghasilkan struktur perkerasan yang lebih tahan terhadap deformasi plastis dan berkurangnya kerusakan alur pada perkerasan.

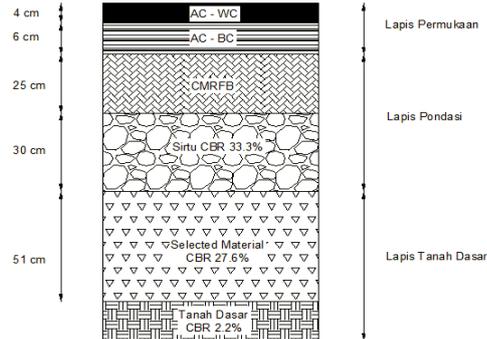
### **Input Data**

#### **a. Data Perkerasan**

Dari hasil coredrill dilapangan didapatkan struktur perkerasan eksisting yang akan digunakan pada penelitian ini ialah sebagai berikut :



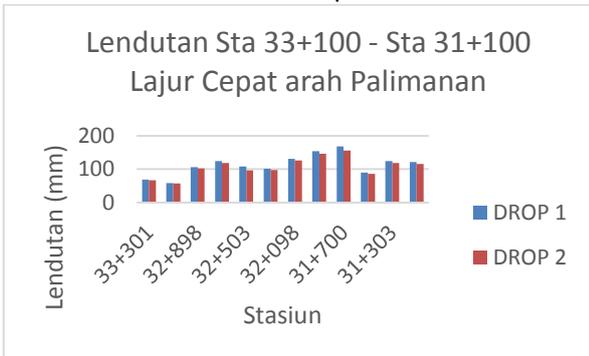
Gambar 2a. Struktur Perkerasan Arah Jatibarang



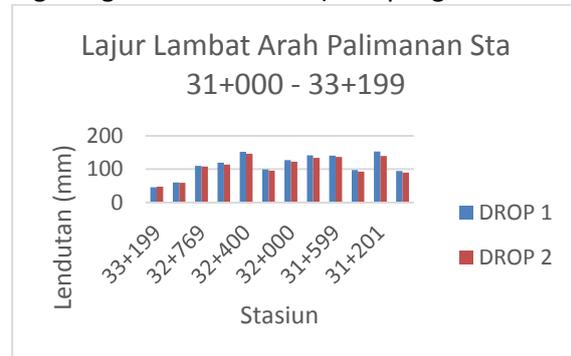
Gambar 2b. Struktur Perkerasan Arah Palimanan

**b. Data Lendutan**

Data lendutan didapatkan dari alat FWD (Falling Weight Deflectometer) di lapangan.



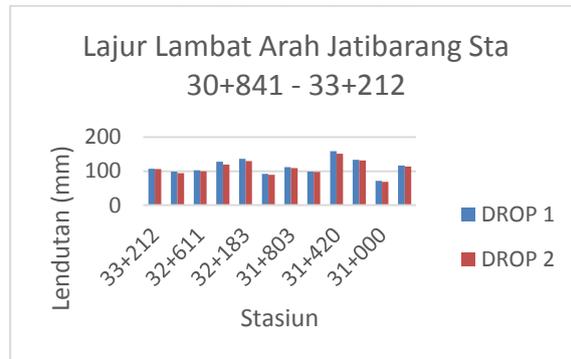
Gambar 3a. Lendutan Sta 33+100 – Sta 31+100 Lajur Cepat Arah Palimanan



Gambar 3b. Lendutan Sta 31+100 – Sta 33+199 Lajur Lambat Arah Palimanan



Gambar 4a. Lendutan Sta 30+904 – Sta 33+108 Lajur Cepat Arah Palimanan



Gambar 4b. Lendutan Sta 30+841 – Sta 33+212 Lajur Cepat Arah Palimanan

**c. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas**

Untuk memprediksi jumlah lalu lintas kendaraan dari tahun tinjauan sampai dengan akhir periode analisis maka diperlukan perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas (CGF). Berikut nilai faktor pertumbuhan lalu lintas (CGF) dengan nilai pertumbuhan rata – rata lalu lintas ialah 6,98%.

Tabel 1. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (CGF)

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
CGF	1,00	2,07	3,21	4,44	5,75

**Analisis Beban Lalu Lintas Rencana**

Metode AUSTRROADS 2011 untuk menghitung besarnya beban lalu lintas dapat dihitung dengan cara presumtif ( $N_{DT}$ ) dimana nantinya hasil beban lalu lintas rencana presumtif akan dibandingkan dengan hasil analisis sumbu standar. Untuk mengetahui analisis yang dapat digunakan dilapangan (Indonesia) maka dilakukan perbandingan antara hasil metode Bina Marga dengan hasil metode presumtif ( $N_{DT}$ ) maupun analisis sumbu standar.

**Tabel 2. Nilai Beban Lalu Lintas Rencana**

Tahun	Damage Index	Presumtif						Analisis Beban Sumbu Standar				CESA L Bina Marga	
		Nilai SAR/ ESA Presumtif	NDT	DESA	DSAR5	DSAR 7	DSAR 12	DESA	DSAR5	DSAR7	DSAR12		
2015	ESA/HVAG	0.9	1,212,722.26										1.97E +06
	SAR5/ESA	1.1	1,212,722.26	1.09E+06	1.33E+06	1.94E+06	1.45E+07	2.09E+06	2.14E+06	2.46E+06	4.81E+06		
	SAR7/ESA	1.6	1,212,722.26										
	SAR12/ESA	12	1,212,722.26										
2016	ESA/HVAG	0.9	2,709,132.28										4.33E +06
	SAR5/ESA	1.1	2,709,132.28	2.43E+06	2.98E+06	4.33E+06	3.25E+07	4.68E+06	4.79E+06	5.50E+06	1.07E+07		
	SAR7/ESA	1.6	2,709,132.28										
	SAR12/ESA	12	2,709,132.28										
2017	ESA/HVAG	0.9	4,531,021.38										7.12E +06
	SAR5/ESA	1.1	4,531,021.38	4.07E+06	4.98E+06	7.25E+06	5.43E+07	7.83E+06	8.04E+06	9.22E+06	1.80E+07		
	SAR7/ESA	1.6	4,531,021.38										
	SAR12/ESA	12	4,531,021.38										
2018	ESA/HVAG	0.9	6,934,931.56										1.04E +07
	SAR5/ESA	1.1	6,934,931.56	6.24E+06	7.62E+06	1.11E+07	8.32E+07	1.16E+07	1.19E+07	1.37E+07	2.69E+07		
	SAR7/ESA	1.6	6,934,931.56										
	SAR12/ESA	12	6,934,931.56										
2019	ESA/HVAG	0.9	9,459,644.60										1.43E +07
	SAR5/ESA	1.1	9,459,644.60	8.51E+06	1.04E+07	1.51E+07	1.13E+08	1.63E+07	1.67E+07	1.92E+07	3.76E+07		
	SAR7/ESA	1.6	9,459,644.60										
	SAR12/ESA	12	9,459,644.60										

**Analisis Nilai Modulus Elastisitas (E) Menggunakan Program ELMOD**

Untuk analisis nilai modulus elastisitas menggunakan program ELMOD perlu dilakukan asumsi pemodelan layer pada struktur perkerasannya. Pada penelitian ini dilakukan pemodelan 3 layer dan 4 layer. Berikut nilai modulus elastisitas (E) hasil dari program ELMOD untuk pemodelan 3 layer dan 4 layer.

**Tabel 3. Nilai Modulus Elastisitas untuk Pemodelan 4 Layer**

Lajur Arah	Modulus Elastisitas Pemodelan 4 Layer				Modulus Elastisitas Pemodelan 3 Layer		
	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Esub (Mpa)	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	Esub (Mpa)
Cepat - Palimanan	4525	111	9346	260	1735	2432	251
Lambat - Palimanan	3171	1202	5035	189	1735	2432	220
Cepat - Jatibarang	3126	1591	9236	172	1974	3546	199
Lambat - Jatibarang	3146	1317	5123	167	2172	2427	192

**Analisis Tebal Lapis Tambah (Overlay) Asumsi Pemodelan Struktur Perkerasan 4 Layer**

Input yang dibutuhkan untuk analisis ini ialah tebal lapis tambah perkerasan presumtif (trial), tebal lapis perkerasan eksisting, modulus dari setiap lapis perkerasan, poisson ratio dan nilai CBR dari lapisan tanah dasar beserta variasi kondisi bonding (full bonding, intermediate bonding, dan no bonding). berikut pada Tabel 4. data input properties material untuk program BISAR.

**Tabel 4. Input Program BISAR untuk Pemodelan Struktur Perkerasan 4 Layer**

Lajur Arah	Jenis Material	Tebal (mm)	Modulus (Mpa) (1)	Modulus (Mpa) (2)	Poisson ratio	Variasi Bonding
Cepat-Palimanan (1) Lambat-Palimanan (2)	Lapis AC - overlay trial	0 - 50 mm	1200	1200	0.4	Full, Intermediate, No bonding
	Lapis Permukaan	100	690	690	0.4	
	CMRFB	250	1216	1202	0.35	
	Sirtu	300	400	400	0.35	
	Subgrade	infinite	298	298	0.45	
Cepat-Jatibarang (1) Lambat - Jatibarang (2)	Lapis AC - overlay trial	0 - 50	1200	1200	0.4	Full, Intermediate, No bonding
	Lapis Permukaan	120	690	690	0.4	
	CMRFB	250	1591	1317	0.35	
	CTRB	300	500	500	0.2	
	Sugrade	infinite	243	243	0.45	

Hasil dari program BISAR ialah nilai regangan horizontal ( $\epsilon_h$ ) dan nilai regangan vertikal ( $\epsilon_v$ ) yang nantinya disubstitusi pada persamaan yang terdapat pada pedoman AUSTRROADS dengan dua kriteria kerusakan yaitu fatigue dan permanent deformation. Untuk hasil tebal lapis tambah masing-masing variasi kondisi bonding dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Tebal Lapis Tambah (Overlay) untuk Pemodelan 4 Layer**

Lajur Arah	Tebal Overlay (mm)		
	Full Bonding	Intermediate Bonding	No Bonding
Cepat - Palimanan	10	10	50
Lambat - Palimanan	10	20	50
Cepat - Jatibarang	20	20	50
Lambat - Jatibarang	20	20	50

Dari hasil analisis tebal lapis tambah (*overlay*) pemodelan 4 layer pada kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* dapat disimpulkan bahwa tebal lapis tambah pada kondisi *no bonding* atau kondisi *interface* pada keadaan tidak ada ikatan sama sekali memiliki tebal lapis tambah yang lebih tebal ( $\pm 50$  mm) dibandingkan pada kondisi *full bonding* dan *intermediate bonding* ( $\pm 10 - 20$  mm).

#### Analisis Tebal Lapis Tambah (Overlay) Asumsi Pemodelan Struktur Perkerasan 3 Layer

Input yang dibutuhkan untuk analisis ini ialah tebal lapis tambah perkerasan presuntif (*trial*), tebal lapis perkerasan eksisting, modulus dari setiap lapis perkerasan, poisson ratio dan nilai CBR dari lapisan tanah dasar beserta variasi kondisi bonding (*full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding*). berikut pada Tabel 3.8 data input properties material untuk program BISAR.

**Tabel 6. Input Program BISAR untuk Pemodelan Struktur Perkerasan 3 Layer**

Lajur Arah	Jenis Material	Tebal (mm)	Modulus (Mpa) (1)	Modulus (Mpa) (2)	Poisson ratio	Variasi Bonding
Cepat-Palimanan (1) Lambat-Palimanan (2)	Lapis AC - overlay trial	0 - 50	1200	1200	0.4	Full, Intermediate, No bonding
	Lapis Permukaan	100	690	690	0.4	
	Lapis Pondasi	550	2908	2432	0.35	
	Subgrade	infinite	298	298	0.45	
Cepat-Jatibarang (1) Lambat - Jatibarang (2)	Lapis AC - overlay trial	0 - 50	1200	1200	0.4	Full, Intermediate, No bonding
	Lapis Permukaan	120	690	690	0.4	
	Lapis Pondasi	550	3546	2427	0.2	
	Subgrade	infinite	243	243	0.45	

Hasil dari program BISAR ialah nilai regangan horizontal ( $\epsilon_h$ ) dan nilai regangan vertikal ( $\epsilon_v$ ) yang nantinya disubstitusi pada persamaan yang terdapat pada pedoman AUSTRROADS dengan dua kriteria kerusakan yaitu fatigue dan permanent deformation. Untuk hasil tebal lapis tambah masing-masing variasi kondisi bonding dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Tebal Lapis Tambah (Overlay) untuk Pemodelan 3 Layer**

Lajur Arah	Tebal Overlay (mm)		
	Full Bonding	Intermediate Bonding	No Bonding
Cepat - Palimanan	20	20	20
Lambat - Palimanan	10	10	50
Cepat - Jatibarang	10	10	50
Lambat - Jatibarang	10	10	50

Dari hasil analisis tebal lapis tambah (*overlay*) pemodelan 3 layer pada kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* dapat disimpulkan bahwa tebal lapis tambah pada kondisi *no bonding* atau kondisi *interface* pada keadaan tidak ada ikatan sama sekali memiliki tebal lapis tambah yang lebih tebal ( $\pm 20 - 50$  mm) dibandingkan pada kondisi *full bonding* dan *intermediate bonding* ( $\pm 10 - 20$  mm).

Hasil dari kedua asumsi pemodelan, baik itu pemodelan 3 layer maupun 4 layer menghasilkan kecenderungan hasil yang sama yaitu pada kondisi *no bonding* menghasilkan tebal lapis tambah yang lebih tebal dibandingkan pada kondisi *intermediate bonding* maupun *full bonding*, Sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi *bonding* mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap perencanaan tebal lapis tambah (*overlay*).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Berdasarkan analisis perhitungan lapis tambah (*overlay*) yang dipengaruhi kondisi *bonding* dapat disimpulkan bahwa tebal lapis tambah yang dibutuhkan untuk ruas jalan Jatibarang – Palimanan dengan pemodelan 4 layer ialah sebagai berikut :

- a. Pada lajur cepat arah Palimanan terjadi kenaikan tebal lapis tambah (*overlay*) mulai dari kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* yaitu berturut – turut tebalnya 10 mm, 10 mm dan 50 mm.
- b. Pada lajur lambat arah Palimanan terjadi kenaikan tebal lapis tambah (*overlay*) mulai dari kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* yaitu berturut – turut 10 mm, 20 mm, dan 50 mm.
- c. Pada lajur cepat arah Jatibarang terjadi kenaikan tebal lapis tambah (*overlay*) mulai dari kondisi *full bonding*, *intermediate bonding* dan *no bonding* yaitu berturut – turut 20 mm, 20 mm, dan 50 mm.
- d. Pada lajur lambat arah Jatibarang terjadi kenaikan tebal lapis tambah (*overlay*) mulai dari kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* yaitu berturut – turut 20 mm, 20 mm, dan 50 mm.

Sedangkan untuk pemodelan 3 layer tebal lapis tambah maksimum yang dibutuhkan ialah sebagai berikut :

- a. Pada lajur cepat arah Palimanan terjadi kenaikan tebal lapis tambah (*overlay*) mulai dari kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* yaitu berturut – turut 20 mm, 20 mm, dan 20 mm.
  - b. Pada lajur lambat arah Palimanan terjadi kenaikan tebal lapis tambah (*overlay*) mulai dari kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* yaitu berturut – turut 10 mm, 10 mm, dan 50 mm.
  - c. Pada lajur cepat arah Jatibarang terjadi kenaikan tebal lapis tambah (*overlay*) mulai dari kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* yaitu berturut – turut 10 mm, 10 mm dan 50 mm.
  - d. Pada lajur lambat arah Jatibarang terjadi kenaikan tebal lapis tambah (*overlay*) mulai dari kondisi *full bonding*, *intermediate bonding*, dan *no bonding* yaitu berturut – turut 10 mm, 10 mm dan 50 mm.
- b. Dari hasil analisis perhitungan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan asumsi pemodelan 3 layer dan 4 layer dapat dibandingkan, pada umumnya asumsi pemodelan 3 layer menghasilkan tebal lapis tambah (*overlay*) yang lebih tipis dibandingkan dengan dengan asumsi pemodelan 4 layer. Hal dapat dilihat dari nilai tebal lapis tambah (*overlay*) tiap kondisi *bonding*, untuk kondisi *full bonding* rata – rata tebal perkerasan maksimum asumsi 3 layer (arah jatibarang dan arah palimanan) ialah  $\pm 10$  mm, *intermediate bonding* ialah  $\pm 10$  mm, *no bonding* ialah  $\pm 20 - 50$  mm sedangkan untuk asumsi 4 layer (arah jatibarang dan arah palimanan) pada kondisi *full bonding* ialah  $\pm 10 - 20$  mm, *intermediate bonding* ialah  $\pm$

20 mm dan *no bonding* ialah  $\pm 50$  mm. Perbedaan nilai tebal *overlay* disebabkan oleh nilai modulus elastisitas yang diasumsikan pada pemodelan 3 layer dan 4 layer berbeda, dimana nilai modulus elastisitas pada pemodelan 3 layer lebih besar dibandingkan dengan nilai modulus elastisitas pemodelan 4 layer. Nilai modulus elastisitas pemodelan 3 layer lebih besar dikarenakan adanya asumsi penggabungan material dua material menjadi satu material (CMRFB – Sirtu dan CMRFB – CTRB).

- c. Dari hasil analisis tebal lapis tambah (*overlay*) menggunakan metoda General Mechanistic Procedure AUSTRROADS 2011, menghasilkan bahwa kondisi *bonding* pada *interface* sangat mempengaruhi terhadap perencanaan tebal lapis tambah, dimana nilai tebal lapis tambah (*overlay*) pada kondisi *no bonding* menghasilkan tebal lapis tambah (*overlay*) yang lebih tebal dibandingkan dengan tebal lapis tambah kondisi *full bonding* dan *intermediate bonding*.

#### Saran

1. Diperlukan studi lanjutan mengenai analisis kondisi *bonding* pada *interface* dengan variasi kondisi *bonding* yang lebih beragam.
2. Diperlukan studi lanjutan mengenai analisis kondisi *bonding* menggunakan metode lain seperti metode elemen hingga yang dapat merepresentasikan lebih detail kondisi *bonding* pada *interface*.
3. Diperlukan data yang akurat dan terbaru untuk menganalisis kondisi lalu lintas pada lokasi studi kasus.
- d. Diperlukan studi lanjutan mengenai pengaruh kondisi variasi *bonding* terhadap tebal
- e. lapis tambah menggunakan metode lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aurum, K.P. (2013) Analisis Kondisi Bonding Pada Interface Antar Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Program BISAR 3.0, Tesis Magister Sistem dan Teknik Jalan Raya, ITB. Bandung
- AUSTRROADS (1992) *Pavement Design*, Sydney : Australian Road Research Board
- AUSTRROADS (2010) *Guide to Pavement Technology Part 2 : Pavement structural design*. Sydney : Australian Road Research Board.
- AUSTRROADS (2011) *Guide to Pavement Technology Part 5 : Pavement evaluation and treatment design*. Sydney : Australian Road Research Board.
- Direktorat Jendral Bina Marga, Kementrian Pekerjaan Umum (2013) Manual Desain Pekerjaan Jalan. Jakarta
- Hakim, B.A (1997) *An Improved Backcalculation Method To Predict Flexible Pavement Layers Moduli and Bonding Condition Between Wearing Course and Base Course*, Liverpool John Moors University, England.
- Hariyadi, E.S. (2006) Rentang Modulus dari Thin Layer yang Menunjukkan Kondisi *Bonding* Antar Lapisan Beraspal. Jurnal Teknik Sipil, Vol.14 No.4 hh 177-182.
- Kruntcheva, M. R., Collop, A.C, Thom, N.H. (2005), *Effect of Bond Condition On Flexible Pavement Performance*, Journal of Transportation Engineering ASCE, vol. 18, no.3 hh 467-471.
- Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Barat (2014), Kementrian Pekerjaan Umum.
- Shell Bitumen, (1998), BISAR 3.0 User Manual, Shell International Oil Products B.V., The Hague.
- Shell Pavement Design Manual, (1978), Asphalt Pavements and Overlays For Road Traffic. London.
- Utami, R. (2014), Analisis Pengaruh Kondisi Bonding Antar Lapis Perkerasan Beraspal Terhadap Umur Perkerasan Lentur (Studi Kasus : Jalan Lintas Timur Sumatera Ruas Tempino – Batas Sumatera Selatan), Tesis Magister Sistem dan Teknik Jalan Raya ITB, Bandung.
- Wibowo.A (2015), Kajian Perbandingan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AUSTRROADS 2011 dan Metode BINA MARGA 2013 (Studi Kasus : Jalan Nasional Pantura – Palimanan), Tesis Magister Sistem dan Teknik Jalan Raya, ITB. Bandung.