

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Lokasi Penelitian

Ruas Jalan Triwidadi, Pajangan Kab. Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan jalan dengan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan medan perbukitan, cukup banyak tanjakan dan turunan serta tikungan, dimana arus lalu lintas tergolong sedang yang melewati Ruas jalan tersebut. Ruas Jalan Triwidadi-Sambikerep termasuk golongan jalan dengan tipe dua lajur dua arah (2/2 UD) tak terbagi material pengikat berupa *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)*. Data ruas jalan yang digunakan sebagai studi kasus penelitian dapat disajikan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Data geometri ruas Jalan Triwidadi (Divisi Bina Marga, Dinas Pekerjaan Umum, Kab. Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 2018)

Deskripsi	Keterangan
Nama Jalan	Triwidadi
Lokasi	Sambikerep, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta
Lokasi Titik Pengamatan	Sta. 14+000 s/d Sta. 16+000
Lebar Perkerasan Efektif	± 5 m
Tebal Perkerasan	± 6 cm
Jenis Perkerasan	<i>Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)</i>
Status Jalan	Jalan Kabupaten
Fungsi Jalan	Lokal Primer
Medan	Perbukitan
Median	Tidak ada
Marka Jalan	Ada

4.2. Data Lalu Lintas

Penelitian ini menggunakan data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dengan melakukan survei secara langsung di lokasi pengujian pada tahun 2017. Adapun Data LHR secara terperinci dapat disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) tahun 2017
(Hasil Survei, 2017)

No	Golongan Kendaraan	Jenis	Kendaraan/hari/2 arah
1	1	Sepeda, Motor, Sekuter, Bajaj	11195
2	2	Sedan, Jeep & Station Wagon 2 Ton	580
3	3	Angkutan Umum Non Bus 3,5 Ton	4
4	4	Pick Up, Mobil Hantaran 3,5 Ton	391
5	5a	Bus Kecil 6 Ton	5
6	5b	Bus Besar 9 Ton	0
7	6a	Truk 2 As Sedang 8,3 Ton	96
8	6b	Truk 2 As Besar 18,2 Ton	83
9	7a	Truk 3 As 25 Ton	1
10	7b	Truk Gandengan 31,4 Ton	0
11	7c	Truk Semi Trailer 42 Ton	0
12	8	Kendaraan Tidak Bermotor	76

4.3. Data Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas

Data pertumbuhan lalu lintas merupakan data sekunder yang diperoleh dari Kantor SAMSAT Kabupaten Bantul. Adapun data pertumbuhan lalu lintas (i) dapat disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data tingkat pertumbuhan lalu lintas (SAMSAT Kabupaten Bantul, 2018)

Tahun	Jumlah Kendaraan Bermotor (Kendaraan/Tahun)	I (%)
2013	354238	-
2014	373290	5,4
2015	391489	4,9
2016	404421	3,3
2017	423429	4,7

4.4. Data Lendutan

Data lendutan merupakan data primer yang diperoleh dari hasil pengujian alat *Benkelman Beam* dilapangan pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang dimulai dari Sta. 14+000 – Sta. 16+000 dengan jarak rentang antar titik pengujian sepanjang 50 m dan dibagi menjadi 10 segmen, setiap segmen terdapat 4 titik pengujian. Adapun data lendutan hasil pengujian dilapangan disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data uji lendutan

Segmen	Sta.	Benda Uji (Ton)	Lendutan Balik (mm)			Temperatur (°C)	
			d1	d2	d3	Tu	Tp
1	14+000	10,3	0	0,10	0,29	29	31
	14+050	10,3	0	0,35	0,41	29	31
	14+100	10,3	0	0,31	0,39	29	31
	14+150	10,3	0	0,27	0,32	29	31
	14+200	10,3	0	0,31	0,46	30	36
2	14+250	10,3	0	0,21	0,30	30	38
	14+300	10,3	0	0,25	0,33	30	39
	14+350	10,3	0	0,32	0,42	30	39
	14+400	10,3	0	0,25	0,33	30	39
3	14+450	10,3	0	0,24	0,28	30	42

Tabel 4.4 Lanjutan

	14+500	10,3	0	0,22	0,28	30	41
	14+550	10,3	0	0,35	0,37	30	41
	14+600	10,3	0	0,29	0,34	30	41
4	14+650	10,3	0	0,31	0,41	30	41
	14+700	10,3	0	0,19	0,29	30	39
	14+750	10,3	0	0,28	0,32	30	36
	14+800	10,3	0	0,27	0,36	30	36
5	14+850	10,3	0	0,24	0,32	30	36
	14+900	10,3	0	0,17	0,25	30	36
	14+950	10,3	0	0,26	0,32	31	36
	15+000	10,3	0	0,16	0,25	31	36
6	15+050	10,3	0	0,21	0,32	31	36
	15+100	10,3	0	0,24	0,37	31	34
	15+150	10,3	0	0,25	0,31	31	34
	15+200	10,3	0	0,20	0,26	31	34
7	15+250	10,3	0	0,20	0,41	31	34
	15+300	10,3	0	0,28	0,39	30	35
	15+350	10,3	0	0,32	0,38	30	35
	15+400	10,3	0	0,24	0,29	30	35
8	15+450	10,3	0	0,23	0,30	30	35
	15+500	10,3	0	0,09	0,16	31	35
	15+550	10,3	0	0,09	0,15	31	35
	15+600	10,3	0	0,38	0,48	31	36
9	15+650	10,3	0	0,18	0,25	31	36
	15+700	10,3	0	0,25	0,35	30	36
	15+750	10,3	0	0,15	0,25	30	36
	15+800	10,3	0	0,20	0,40	30	36
10	15+850	10,3	0	0,48	0,66	30	36
	15+900	10,3	0	0,46	0,65	30	37
	15+950	10,3	0	0,40	0,58	30	37

4.5. Analisa Data Lalu Lintas

Adapun data lalu lintas yang diperoleh secara langsung di lokasi pengujian dan tingkat pertumbuhan lalu lintas pada tahun 2017 sebesar 4,7% diperoleh dari kantor Samsat Kabupaten Bantul dari kedua data tersebut dapat dianalisa besar repitisi beban lalu lintas rencana (CESA) dalam satuan ESA selama umur rencana 10 tahun sebagai berikut

4.5.1. Menentukan Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Data ruas Jalan Triwidadi dengan tipe jalan 2 lajur 2 arah tidak terbagi (2/2 UD) dengan lebar jalan efektif sebesar 5 m, berdasarkan data ruas jalan tersebut, dapat ditentukan besar nilai koefisien distribusi kendaraan (C) ringan dan berat yang melintasi ruas jalan tersebut, yang disajikan pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Koefisien distribusi kendaraan (C)

(Badan Litbang DPU, Pd T-05-2005-B)

Jumlah Lajur	Kendaraan bermuatan ringan *)		Kendaraan bermuatan berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,60	0,50	0,70	0,50
3	0,40	0,40	0,50	0,475
4	-	0,30	-	0,45
5	-	0,25	-	0,425
6	-	0,20	-	0,40

Keterangan *) Mobil Khusus Penumpang
**) Truk dan Bus

Berdasarkan tabel diatas diperoleh masing masing nilai koefisien distribusi kendaraan ringan (mobil penumpang) dan kendaraan berat (truk dan bus) sebesar 0,5.

4.5.2. Menentukan Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)

Angka ekivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut Persamaan 2.1, 2.2, 2.3, dan 2.4. Adapun nilai ekivalensi setiap golongan kendaraan dapat dilihat sebagai berikut:

1. Golongan 2

Beban kendaraan sebesar 2 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{50\% \times 2}{5,40}\right)^4 + \left(\frac{50\% \times 2}{5,40}\right)^4$$

$$= 0,00235$$

2. Golongan 3

Beban kendaraan sebesar 3,5 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{50\% \times 3,5}{5,40}\right)^4 + \left(\frac{50\% \times 3,5}{5,40}\right)^4$$

$$= 0,02206$$

3. Golongan 4

Beban kendaraan sebesar 3,5 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{50\% \times 3,5}{5,40}\right)^4 + \left(\frac{50\% \times 3,5}{5,40}\right)^4$$

$$= 0,02206$$

4. Golongan 5a

Beban kendaraan sebesar 6 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{34\% \times 6}{5,40}\right)^4 + \left(\frac{66\% \times 6}{8,16}\right)^4$$

$$= 0,07583$$

5. Golongan 5b

Beban kendaraan sebesar 9 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{34\% \times 9}{5,40}\right)^4 + \left(\frac{66\% \times 8,3}{8,16}\right)^4$$

$$= 0,38390$$

6. Golongann 6a

Beban kendaraan sebesar 8,3 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{34\% \times 8,3}{5,40} \right)^4 + \left(\frac{34\% \times 8,3}{8,16} \right)^4$$

$$= 0,27769$$

7. Golongan 6b

Beban kendaraan sebesar 18,2 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{34\% \times 18,2}{5,40} \right)^4 + \left(\frac{66\% \times 18,2}{8,16} \right)^4$$

$$= 6,42006$$

8. Golongan 7a

Beban kendaraan sebesar 25 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{25\% \times 18,2}{5,40} \right)^4 + \left(\frac{75\% \times 18,2}{13,76} \right)^4$$

$$= 10,89648$$

9. Golongan 7b

Beban kendaraan sebesar 31,4 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{18\% \times 31,4}{5,40} \right)^4 + \left(\frac{28\% \times 31,4}{8,16} \right)^4 + \left(\frac{27\% \times 31,4}{8,16} \right)^4 + \left(\frac{27\% \times 31,4}{8,16} \right)^4$$

$$= 4,8730$$

10. Golongan 7c

Beban kendaraan sebesar 42 Ton dengan angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) sebesar:

$$E = \left(\frac{18\% \times 42}{5,40} \right)^4 + \left(\frac{28 \times 42}{8,16} \right)^4 + \left(\frac{54\% \times 31,4}{13,76} \right)^4$$

$$= 15,5362$$

4.5.3. Menentukan Faktor Hubungan Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas (N)

Pada pengujian ini hubungan rencana dan perkembangan lalu lintas ditentukan menurut persamaan 2.5, umur rencana yang digunakan selama 10 tahun dimana tahun awal penggunaan yaitu pada tahun 2019 dan tahun akhir

penggunaan yaitu pada tahun 2029. Pertumbuhan lalu lintas sebesar 4,7% pada tahun 2017 nilai persentase tersebut didapatkan dari kantor SAMSAT Kabupaten Bantul. Perhitungan faktor hubungan umur rencana dan perkembangan lalu lintas (N) di ruas jalan triwidadi sebagai berikut:

$$N = 0,5 (1 + (1+r)^n + 2(1+r) \frac{(1+r)^{n-1} - 1}{r})$$

$$N = 0,5 (1 + (1+0,047)^{10} + 2(1+0,047) \frac{(1+0,047)^{10-1} - 1}{0,047})$$

$$N = 12,69464$$

4.5.4. Menghitung Akumulasi Ekuivalen Beban Sumbu Standar (CESA)

Dalam menentukan akumulasi nilai ekuivalen beban sumbu standar (CESA) dengan umur rencana sebesar 10 tahun yang dimulai pada awal tahun 2019 sampai dengan akhir penggunaan pada tahun 2029 dengan pertumbuhan lalu lintas sebesar 4,7% dapat ditentukan berdasarkan Persamaan 2.6. Adapun hasil analisa akumulasi ekuivalen beban sumbu standar (CESA) dapat disajikan pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil analisa akumulasi ekuivalen beban sumbu standar (CESA)

(Analisa lalu lintas, 2018)

Golongan Kendaraan	LHR 2019	E	C	Hari	N	CESA
1	12273	0	0,5	365	12,69464	0
2	636	0,00235	0,5	365	12,69464	3465,73381
3	5	0,02206	0,5	365	12,69464	255,54082
4	429	0,02206	0,5	365	12,69464	21925,40250
5a	6	0,07583	0,5	365	12,69464	1054,12637
5b	0	0,38390	0,5	365	12,69464	0
6a	106	0,27769	0,5	365	12,69464	68195,33389
6b	91	6,42006	0,5	365	12,69464	1353515,92398
7a	2	5,24222	0,5	365	12,69464	24290,05447
7b	0	4,87830	0,5	365	12,69464	0
7c	0	15,53620	0,5	365	12,69464	0

Tabel 4.6 Lanjutan

8	84	0	0,5	365	12,69464	0
Jumlah (Sebelum Pembulatan)						1472702,11585
Jumlah (Setelah Pembulatan)						1480000

4.6. Analisa Tebal Lapis Tambahan (*Overlay*) Perkerasan Lentur Jalan

Data primer diperoleh secara pengujian langsung di lapangan untuk merencanakan tebal lapis tambahan (*overlay*) perkerasan lentur jalan dengan metode lendutan balik menggunakan alat *Benkelman Beam* pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta sepanjang 2 km dimulai dari Sta 14+000 s/d 16+000 dengan jarak antar titik sepanjang 50 m dibuat menjadi 10 segmen terdiri dari 4 titik pengujian.

Adapun data yang dibutuhkan untuk analisa perhitungan perencanaan tebal lapis tambahan (*overlay*) adalah data primer yang diperoleh dari pengujian langsung di lapangan dan data sekunder yang diperoleh dari dinas terkait.

4.6.1. Data Primer

Data primer yang digunakan adalah data lendutan dengan alat *Benkelman Beam* dan data temperatur udara dan permukaan yang disajikan pada Tabel 4.4, kemudian data lalu lintas dengan umur rencana 10 tahun (CESA) = 1.480.000 ESA disajikan pada Tabel 4.6.

4.6.2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah data geometrik ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang disajikan pada Tabel 4.1.

4.6.3. Analisa Data Lendutan

Perhitungan lendutan dibagi dalam 10 segmen dengan masing-masing segmen terdiri dari 4 titik pengujian. Beban uji yang digunakan sebesar 10,3 Ton, jenis perkerasan yang digunakan adalah Laston dengan *Modulus Resilient* (M_r) sebesar 2000 Mpa dan *Stabilitas Marshall* sebesar 800 kg. Adapun contoh perhitungannya sebagai berikut:

1. Segmen 1

a. Sta 14+000

2) Data Lendutan

$$d_1 = 0,00 \text{ mm}$$

$$d_2 = 0,10 \text{ mm}$$

$$d_3 = 0,29 \text{ mm}$$

$$3) \text{ Temperatur Udara } (T_U) = 29 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$4) \text{ Temperatur Permukaan } (T_P) = 31 \text{ }^\circ\text{C}$$

5) Temperatur Tengah (T_t)

Dalam mencari temperatur tengah (T_t) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_t) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 3 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 60 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\frac{33,9-x}{33,9-35,7} = \frac{5-3}{5-2,5}$$

$$\frac{33,9-x}{-1,8} = \frac{2}{2,5}$$

$$84,75 - 2,5x = -3,6$$

$$-2,5x = -88,350$$

$$x = 35,34 \text{ }^\circ\text{C}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_t) = 35,34 °C

6) Temperatur Bawah (T_b)

Dalam mencari temperatur tengah (T_b) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_b) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal

dengan kedalaman 6 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{30,0-x}{30,0-33,9} &= \frac{10-6}{10-5} \\ \frac{30,0-x}{-3,9} &= \frac{4}{5} \\ 150 - 5x &= -15,6 \\ -5x &= -165,6 \\ x &= 33,12 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_b) = 33,12 °C

7) Temperatur Lapis Permukaan

Untuk menentukan temperatur lapis permukaan (T_L) menggunakan persamaan 2.10.

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (31 + 35,34 + 33,12) \\ &= 33,153 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

8) Faktor Penyesuaian Lendutan terhadap Temperatur Standar (F_t)

Dikarenakan tebal lapis aspal jalan (H_L) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sebesar 6 cm (Tabel 4.1), maka untuk menentukan faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar (F_t) menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times 33,153^{-0,4025} \\ &= 1,0223026 \end{aligned}$$

9) Faktor Koreksi Beban Uji Benkelman Beam (FK_{B-BB})

Pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta beban pengujian lendutan yang digunakan sebesar 10,3 Ton. Adapun untuk menentukan faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (FK_{B-BB}) menggunakan Persamaan 2.11.

$$\begin{aligned} FK_{B-BB} &= 77,343 \times (\text{beban uji dalam satuan ton})^{(-2,0715)} \\ &= 77,343 \times (10,3)^{(-2,0715)} \end{aligned}$$

$$= 0,61706$$

10) Lendutan Balik Terkoreksi (d_B)

Pengujian dilaksanakan pada saat musim penghujan, maka Faktor musim (C_a) digunakan sebesar 0,9. Maka untuk menentukan lendutan balik terkoreksi (d_g), dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} d_B &= 2 \times (d_3 - d_1) \times F_t \times C_a \times FK_{B-BB} \\ &= 2 \times (0,29 - 0,00) \times 1,0223026 \times 0,9 \times 0,61706 \\ &= 0,32929 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Sta. 14+050

1) Data Lendutan

$$d_1 = 0,00 \text{ mm}$$

$$d_2 = 0,35 \text{ mm}$$

$$d_3 = 0,41 \text{ mm}$$

2) Temperatur Udara (T_U) = 29 °C

3) Temperatur Permukaan (T_P) = 31 °C

4) Temperatur Tengah (T_t)

Dalam mencari temperatur tengah (T_t) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_t) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 3 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 60 \text{ °C}$$

$$\frac{33,9-x}{33,9-35,7} = \frac{5-3}{5-2,5}$$

$$\frac{33,9-x}{-1,8} = \frac{2}{2,5}$$

$$84,75 - 2,5x = -3,6$$

$$-2,5x = -88,350$$

$$x = 35,34 \text{ °C}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_t) = 35,34 °C

5) Temperatur Bawah (T_b)

Dalam mencari temperatur tengah (T_b) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_b) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 6 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 60 \text{ °C}$$

$$\begin{aligned} \frac{30,0-x}{30,0-33,9} &= \frac{10-6}{10-5} \\ \frac{30,0-x}{-3,9} &= \frac{4}{5} \\ 150 - 5x &= -15,6 \\ -5x &= -165,6 \\ x &= 33,12 \text{ °C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_b) = 33,12 °C

6) Temperatur Lapis Permukaan

Untuk menentukan temperatur lapis permukaan (T_L) menggunakan persamaan 2.10.

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (31 + 35,34 + 33,12) \\ &= 33,153 \text{ °C} \end{aligned}$$

7) Faktor Penyesuaian Lendutan terhadap Temperatur Standar (F_t)

Dikarenakan tebal lapis aspal jalan (H_L) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sebesar 6 cm (Tabel 4.1), maka untuk menentukan faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar (F_t) menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times 33,153^{-0,4025} \end{aligned}$$

$$= 1,0223026$$

8) Faktor Koreksi Beban Uji Benkelman Beam (FK_{B-BB})

Pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta beban pengujian lendutan yang digunakan sebesar 10,3 Ton. Adapun untuk menentukan faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (FK_{B-BB}) menggunakan Persamaan 2.11.

$$\begin{aligned} FK_{B-BB} &= 77,343 \times (\text{beban uji dalam satuan ton})^{(-2,0715)} \\ &= 77,343 \times (10,3)^{(-2,0715)} \\ &= 0,61706 \end{aligned}$$

9) Lendutan Balik Terkoreksi (d_B)

Pengujian dilaksanakan pada saat musim penghujan, maka Faktor musim (C_a) digunakan sebesar 0,9. Maka untuk menentukan lendutan balik terkoreksi (d_g), dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} d_B &= 2 \times (d_3 - d_1) \times F_t \times C_a \times FK_{B-BB} \\ &= 2 \times (0,41 - 0,00) \times 1,0223026 \times 0,9 \times 0,61706 \\ &= 0,46554 \text{ mm} \end{aligned}$$

c. Sta. 14+100

1) Data Lendutan

$$d_1 = 0,00 \text{ mm}$$

$$d_2 = 0,31 \text{ mm}$$

$$d_3 = 0,39 \text{ mm}$$

2) Temperatur Udara (T_U) = 29 °C

3) Temperatur Permukaan (T_p) = 31 °C

4) Temperatur Tengah (T_t)

Dalam mencari temperatur tengah (T_t) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_t) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal

dengan kedalaman 3 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{33,9-x}{33,9-35,7} &= \frac{5-3}{5-2,5} \\ \frac{33,9-x}{-1,8} &= \frac{2}{2,5} \\ 84,75 - 2,5x &= -3,6 \\ -2,5x &= -88,350 \\ x &= 35,34 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_t) = 35,34 °C

5) Temperatur Bawah (T_b)

Dalam mencari temperatur tengah (T_b) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_b) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 6 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{30,0-x}{30,0-33,9} &= \frac{10-6}{10-5} \\ \frac{30,0-x}{-3,9} &= \frac{4}{5} \\ 150 - 5x &= -15,6 \\ -5x &= -165,6 \\ x &= 33,12 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_b) = 33,12 °C

6) Temperatur Lapis Permukaan

Untuk menentukan temperatur lapis permukaan (T_L) menggunakan persamaan 2.10.

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (31 + 35,34 + 33,12) \end{aligned}$$

$$= 33,153 \text{ } ^\circ\text{C}$$

7) Faktor Penyesuaian Lendutan terhadap Temperatur Standar (F_t)

Dikarenakan tebal lapis aspal jalan (H_L) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sebesar 6 cm (Tabel 4.1), maka untuk menentukan faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar (F_t) menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times 33,153^{-0,4025} \\ &= 1,0223026 \end{aligned}$$

8) Faktor Koreksi Beban Uji Benkelman Beam (FK_{B-BB})

Pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta beban pengujian lendutan yang digunakan sebesar 10,3 Ton. Adapun untuk menentukan faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (FK_{B-BB}) menggunakan Persamaan 2.11.

$$\begin{aligned} FK_{B-BB} &= 77,343 \times (\text{beban uji dalam satuan ton})^{(-2,0715)} \\ &= 77,343 \times (10,3)^{(-2,0715)} \\ &= 0,61706 \end{aligned}$$

9) Lendutan Balik Terkoreksi (d_B)

Pengujian dilaksanakan pada saat musim penghujan, maka Faktor musim (C_a) digunakan sebesar 0,9. Maka untuk menentukan lendutan balik terkoreksi (d_g), dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} d_B &= 2 \times (d_3 - d_1) \times F_t \times C_a \times FK_{B-BB} \\ &= 2 \times (0,39 - 0,00) \times 1,0223026 \times 0,9 \times 0,61706 \\ &= 0,44283 \text{ mm} \end{aligned}$$

d. Sta. 14+150

1) Data Lendutan

$$\begin{aligned} d_1 &= 0,00 \text{ mm} \\ d_2 &= 0,27 \text{ mm} \\ d_3 &= 0,32 \text{ mm} \end{aligned}$$

2) Temperatur Udara (T_U) = 29 $^\circ\text{C}$

- 3) Temperatur Permukaan (T_p) = 31 °C
 4) Temperatur Tengah (T_t)

Dalam mencari temperatur tengah (T_t) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_t) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 3 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{33,9-x}{33,9-35,7} &= \frac{5-3}{5-2,5} \\ \frac{33,9-x}{-1,8} &= \frac{2}{2,5} \\ 84,75 - 2,5x &= -3,6 \\ -2,5x &= -88,350 \\ x &= 35,34 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_t) = 35,34 °C

- 5) Temperatur Bawah (T_b)

Dalam mencari temperatur tengah (T_b) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_b) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 6 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{30,0-x}{30,0-33,9} &= \frac{10-6}{10-5} \\ \frac{30,0-x}{-3,9} &= \frac{4}{5} \\ 150 - 5x &= -15,6 \\ -5x &= -165,6 \end{aligned}$$

$$x = 33,12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_b) = 33,12 $^{\circ}\text{C}$

6) Temperatur Lapis Permukaan

Untuk menentukan temperatur lapis permukaan (T_L) menggunakan persamaan 2.10.

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (31 + 35,34 + 33,12) \\ &= 33,153 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

7) Faktor Penyesuaian Lendutan terhadap Temperatur Standar (F_t)

Dikarenakan tebal lapis aspal jalan (H_L) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sebesar 6 cm (Tabel 4.1), maka untuk menentukan faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar (F_t) menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times 33,153^{-0,4025} \\ &= 1,0223026 \end{aligned}$$

8) Faktor Koreksi Beban Uji Benkelman Beam (FK_{B-BB})

Pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta beban pengujian lendutan yang digunakan sebesar 10,3 Ton. Adapun untuk menentukan faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (FK_{B-BB}) menggunakan Persamaan 2.11.

$$\begin{aligned} FK_{B-BB} &= 77,343 \times (\text{beban uji dalam satuan ton})^{(-2,0715)} \\ &= 77,343 \times (10,3)^{(-2,0715)} \\ &= 0,61706 \end{aligned}$$

9) Lendutan Balik Terkoreksi (d_B)

Pengujian dilaksanakan pada saat musim penghujan, maka Faktor musim (C_a) digunakan sebesar 0,9. Maka untuk menentukan lendutan balik terkoreksi (d_g), dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} d_B &= 2 \times (d_3 - d_1) \times F_t \times C_a \times FK_{B-BB} \\ &= 2 \times (0,32 - 0,00) \times 1,0223026 \times 0,9 \times 0,61706 \end{aligned}$$

$$= 0,36335 \text{ mm}$$

e. Lendutan Rata-rata (d_R)

Pada pengujian ini untuk menghitung lendutan rata-rata (d_R) persegmen yang terdiri dari empat titik pengujian dimulai dari Sta.14+000 s/d Sta 14+150 dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.13.

$$\begin{aligned} d_R &= (\Sigma \text{ Jumlah Lendutan Terkoreksi} / \Sigma \text{ Jumlah titik}) \\ &= \frac{0,32929+0,46554+0,44283+0,36335}{4} \\ &= \frac{1,60101}{4} \\ &= 0,40026 \end{aligned}$$

f. Deviasi Standar (s)

Menentukan nilai deviasi standar (s) dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.14

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{n_s(\Sigma_1^{n_s} d^2) - (\Sigma_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{4(0,32929^2+0,46554^2+0,44283^2+0,36335^2) - (1,60101)^2}{4(4-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{4(0,65328) - (1,60101)^2}{4(4-1)}} \\ &= 0,06448 \end{aligned}$$

g. Keseragaman Lendutan (FK)

Menentukan keseragaman lendutan (FK), dapat dihitung menggunakan persamaan 2.12.

$$FK = \text{Deviasi standar} / \text{lendutan rata-rata} \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

$$FK = s/d_R \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

$$= \frac{0,06448}{0,40026} \times 100\%$$

$$= 16,1104 \%$$

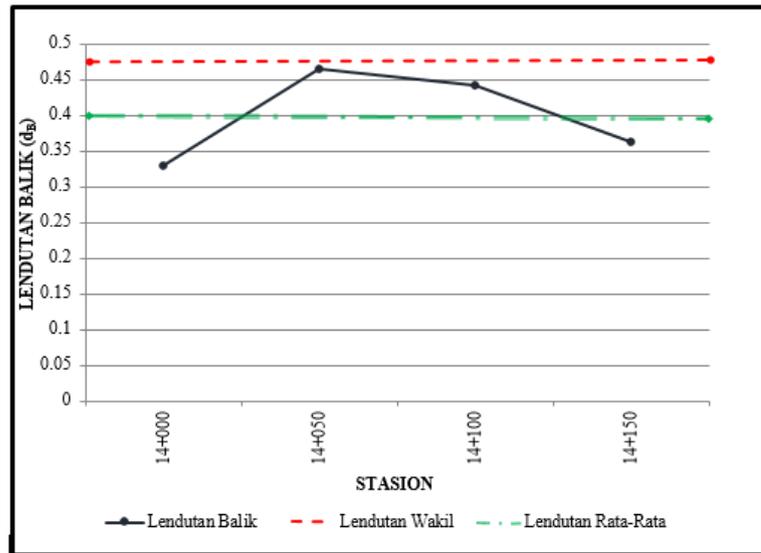
h. Lendutan Wakil (D_{wakil})

Dalam menentukan lendutan wakil (D_{wakil}) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta yang berstatus jalan lokal (Tabel 4.1). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.17.

$$D_{\text{wakil}} = \text{Lendutan rata-rata} + 1,28 \text{ Deviasi standar}$$

$$\begin{aligned}
 D_{\text{wakil}} &= d_R + 1,28s \\
 &= 0,40026 + (1,28 \times 0,06448) \\
 &= 0,4828 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Adapun Grafik lendutan balik terkoreksi (d_B) pada segmen 1 ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta dapat disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik lendutan balik terkoreksi (d_B) pada segmen 1

(Hasil Analisa, 2018)

i. Lendutan Rencana/ijian (D_{rencana})

Menghitung lendutan rencana/ijian (D_{rencana}) dengan alat *Benkelman Beam* menggunakan Persamaan 2.19.

$$D_{\text{rencana}} = 22,208 \times \text{Akumulasi ekivalen beban sumbu standar}^{(-0,2307)}$$

$$\begin{aligned}
 D_{\text{rencana}} &= 22,208 \times \text{CESA}^{(-0,2307)} \\
 &= 22,208 \times (1.480.000)^{(-0,2307)} \\
 &= 0,8376 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

j. Menentukan lapis tambahan/*overlay* (H_o) sebelum dikoreksi

Untuk menentukan lapis tambahan/*overlay* (H_o) sebelum dikoreksi menggunakan Persamaan 2.20.

$$H_o = \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{\text{wakil}}) - \text{Ln}(D_{\text{rencana}})]}{0,0597}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{sbl\ ov}) - \text{Ln}(D_{stl\ ov})]}{0,0597} \\
&= \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(0,4828) - \text{Ln}(0,8376)]}{0,0597} \\
&= -8,6294 \text{ cm}
\end{aligned}$$

k. Menentukan koreksi tebal lapis tambah (F_o)

Pada lokasi pengujian ruas Jalan Triwidadi, diperoleh temperatur perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) = 35,5 °C

$$\begin{aligned}
F_o &= 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times \text{TPRT})} \\
&= 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times 35,5)} \\
&= 1,0019
\end{aligned}$$

l. Menghitung tebal lapis tambah terkoreksi (H_t)

Dalam menentukan tebal lapis tambah terkoreksi (H_t) ruas Jalan Triwidadi, dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.22

$$\begin{aligned}
H_t &= H_o \times F_o \\
&= -8,6294 \times 1,0019 \\
&= -8,6461
\end{aligned}$$

9. Segmen 10

a. Sta. 15+800

1) Data Lendutan

$$d_1 = 0,00 \text{ mm}$$

$$d_2 = 0,20 \text{ mm}$$

$$d_3 = 0,40 \text{ mm}$$

2) Temperatur Udara (T_u) = 30 °C

3) Temperatur Permukaan (T_p) = 36 °C

4) Temperatur Tengah (T_t)

Dalam mencari temperatur tengah (T_t) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_t) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal

dengan kedalaman 3 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 66 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{37,3-x}{37,3-39,3} &= \frac{5-3}{5-2,5} \\ \frac{37,3-x}{-2} &= \frac{2}{2,5} \\ 93,25 - 2,5x &= -4 \\ -2,5x &= -97,25 \\ x &= 38,9 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_t) = 38,9 °C

5) Temperatur Bawah (T_b)

Dalam mencari temperatur tengah (T_b) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_b) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 6 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U - T_P = 66 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{32,9-x}{32,9-37,3} &= \frac{10-6}{10-5} \\ \frac{32,9-x}{-4,4} &= \frac{4}{5} \\ 164,5 - 5x &= -17,6 \\ -5x &= -182,1 \\ x &= 36,42 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_b) = 36,42 °C

6) Temperatur Lapis Permukaan

Untuk menentukan temperatur lapis permukaan (T_L) menggunakan persamaan 2.10.

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (36 + 38,9 + 36,42) \end{aligned}$$

$$= 37,10667 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

7) Faktor Penyesuaian Lendutan terhadap Temperatur Standar (F_t)

Dikarenakan tebal lapis aspal jalan (H_L) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sebesar 6 cm (Tabel 4.1), maka untuk menentukan faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar (F_t) menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times 37,10667^{-0,4025} \\ &= 0,97698 \end{aligned}$$

8) Faktor Koreksi Beban Uji Benkelman Beam (FK_{B-BB})

Pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta beban pengujian lendutan yang digunakan sebesar 10,3 Ton. Adapun untuk menentukan faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (FK_{B-BB}) menggunakan Persamaan 2.11.

$$\begin{aligned} FK_{B-BB} &= 77,343 \times (\text{beban uji dalam satuan ton})^{(-2,0715)} \\ &= 77,343 \times (10,3)^{(-2,0715)} \\ &= 0,61706 \end{aligned}$$

9) Lendutan Balik Terkoreksi (d_B)

Pengujian dilaksanakan pada saat musim penghujan, maka Faktor musim (C_a) digunakan sebesar 0,9. Maka untuk menentukan lendutan balik terkoreksi (d_g), dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} d_B &= 2 \times (d_3 - d_1) \times F_t \times C_a \times FK_{B-BB} \\ &= 2 \times (0,40 - 0,00) \times 0,97698 \times 0,9 \times 0,61706 \\ &= 0,43406 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Sta. 15 + 850

1) Data Lendutan

$$d_1 = 0,00 \text{ mm}$$

$$d_2 = 0,48 \text{ mm}$$

$$d_3 = 0,66 \text{ mm}$$

2) Temperatur Udara (T_U) = 30 $^{\circ}\text{C}$

- 3) Temperatur Permukaan (T_p) = 36 °C
 4) Temperatur Tengah (T_t)

Dalam mencari temperatur tengah (T_t) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_t) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 3 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 66 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{37,3-x}{37,3-39,3} &= \frac{5-3}{5-2,5} \\ \frac{37,3-x}{-2} &= \frac{2}{2,5} \\ 93,25 - 2,5x &= -4 \\ -2,5x &= -97,25 \\ x &= 38,9 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_t) = 38,9 °C

- 5) Temperatur Bawah (T_b)

Dalam mencari temperatur tengah (T_b) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_b) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 6 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U - T_P = 66 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{32,9-x}{32,9-37,3} &= \frac{10-6}{10-5} \\ \frac{32,9-x}{-4,4} &= \frac{4}{5} \\ 164,5 - 5x &= -17,6 \\ -5x &= -182,1 \end{aligned}$$

$$x = 36,42 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_b) = 36,42 $^{\circ}\text{C}$

6) Temperatur Lapis Permukaan

Untuk menentukan temperatur lapis permukaan (T_L) menggunakan persamaan 2.10.

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (36 + 38,9 + 36,42) \\ &= 37,10667 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

7) Faktor Penyesuaian Lendutan terhadap Temperatur Standar (F_t)

Dikarenakan tebal lapis aspal jalan (H_L) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sebesar 6 cm (Tabel 4.1), maka untuk menentukan faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar (F_t) menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times 37,10667^{-0,4025} \\ &= 0,97698 \end{aligned}$$

8) Faktor Koreksi Beban Uji Benkelman Beam (FK_{B-BB})

Pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta beban pengujian lendutan yang digunakan sebesar 10,3 Ton. Adapun untuk menentukan faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (FK_{B-BB}) menggunakan Persamaan 2.11.

$$\begin{aligned} FK_{B-BB} &= 77,343 \times (\text{beban uji dalam satuan ton})^{(-2,0715)} \\ &= 77,343 \times (10,3)^{(-2,0715)} \\ &= 0,61706 \end{aligned}$$

9) Lendutan Balik Terkoreksi (d_B)

Pengujian dilaksanakan pada saat musim penghujan, maka Faktor musim (C_a) digunakan sebesar 0,9. Maka untuk menentukan lendutan balik terkoreksi (d_g), dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} d_B &= 2 \times (d_3 - d_1) \times F_t \times C_a \times FK_{B-BB} \\ &= 2 \times (0,40 - 0,00) \times 0,97698 \times 0,9 \times 0,61706 \end{aligned}$$

$$= 0,43406 \text{ mm}$$

c. Sta. 15+900

1) Data Lendutan

$$d_1 = 0,00 \text{ mm}$$

$$d_2 = 0,46 \text{ mm}$$

$$d_3 = 0,65 \text{ mm}$$

2) Temperatur Udara (T_U) = 30 °C

3) Temperatur Permukaan (T_P) = 37 °C

4) Temperatur Tengah (T_t)

Dalam mencari temperatur tengah (T_t) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_t) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 3 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 67 \text{ °C}$$

$$\frac{37,8-x}{37,8-39,9} = \frac{5-3}{5-2,5}$$

$$\frac{37,8-x}{-2,1} = \frac{2}{2,5}$$

$$94,5 - 2,5x = -4,2$$

$$-2,5x = -98,7$$

$$x = 39,48 \text{ °C}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_t) = 39,48 °C

5) Temperatur Bawah (T_b)

Dalam mencari temperatur tengah (T_b) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_b) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal

dengan kedalaman 6 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U - T_P = 67 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{33,4-x}{33,4-37,8} &= \frac{10-6}{10-5} \\ \frac{33,4-x}{-4,4} &= \frac{4}{5} \\ 167 - 5x &= -17,6 \\ -5x &= -184,6 \\ x &= 36,92 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_b) = 36,92 $^\circ\text{C}$

6) Temperatur Lapis Permukaan

Untuk menentukan temperatur lapis permukaan (T_L) menggunakan persamaan 2.10.

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (37 + 39,48 + 36,92) \\ &= 37,8 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

7) Faktor Penyesuaian Lendutan terhadap Temperatur Standar (F_t)

Dikarenakan tebal lapis aspal jalan (H_L) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sebesar 6 cm (Tabel 4.1), maka untuk menentukan faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar (F_t) menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times 37,8^{-0,4025} \\ &= 0,96973 \end{aligned}$$

8) Faktor Koreksi Beban Uji Benkelman Beam (FK_{B-BB})

Pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta beban pengujian lendutan yang digunakan sebesar 10,3 Ton. Adapun untuk menentukan faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (FK_{B-BB}) menggunakan Persamaan 2.11.

$$\begin{aligned} FK_{B-BB} &= 77,343 \times (\text{beban uji dalam satuan ton})^{(-2,0715)} \\ &= 77,343 \times (10,3)^{(-2,0715)} \end{aligned}$$

$$= 0,61706$$

9) Lendutan Balik Terkoreksi (d_B)

Pengujian dilaksanakan pada saat musim penghujan, maka Faktor musim (C_a) digunakan sebesar 0,9. Maka untuk menentukan lendutan balik terkoreksi (d_g), dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} d_B &= 2 \times (d_3 - d_1) \times F_t \times C_a \times FK_{B-BB} \\ &= 2 \times (0,65 - 0,00) \times 0,96973 \times 0,9 \times 0,61706 \\ &= 0,70011 \text{ mm} \end{aligned}$$

d. Sta. 15+950

1) Data Lendutan

$$d_1 = 0,00 \text{ mm}$$

$$d_2 = 0,40 \text{ mm}$$

$$d_3 = 0,58 \text{ mm}$$

2) Temperatur Udara (T_U) = 30 °C

3) Temperatur Permukaan (T_P) = 37 °C

4) Temperatur Tengah (T_t)

Dalam mencari temperatur tengah (T_t) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_t) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 3 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U + T_P = 67 \text{ °C}$$

$$\frac{37,8-x}{37,8-39,9} = \frac{5-3}{5-2,5}$$

$$\frac{37,8-x}{-2,1} = \frac{2}{2,5}$$

$$94,5 - 2,5x = -4,2$$

$$-2,5x = -98,7$$

$$x = 39,48 \text{ °C}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_t) = 39,48 °C

5) Temperatur Bawah (T_b)

Dalam mencari temperatur tengah (T_b) menggunakan Tabel 2.19, menurut data geometri ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta tebal perkerasan jalan tersebut sebesar 6 cm (Tabel 4.1). Dikarenakan tebal perkerasan sebesar 6 cm, maka untuk mencari temperatur tengah (T_b) digunakan tebal perkerasan sedalam 3 cm. Adapun pada Tabel 2.19 tidak ada data untuk temperatur aspal dengan kedalaman 6 cm, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut:

$$T_U - T_P = 67 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \frac{33,4-x}{33,4-37,8} &= \frac{10-6}{10-5} \\ \frac{33,4-x}{-4,4} &= \frac{4}{5} \\ 167 - 5x &= -17,6 \\ -5x &= -184,6 \\ x &= 36,92 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maka diperoleh temperatur tengah (T_b) = 36,92 $^\circ\text{C}$

6) Temperatur Lapis Permukaan

Untuk menentukan temperatur lapis permukaan (T_L) menggunakan persamaan 2.10.

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (37 + 39,48 + 36,92) \\ &= 37,8 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

7) Faktor Penyesuaian Lendutan terhadap Temperatur Standar (F_t)

Dikarenakan tebal lapis aspal jalan (H_L) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sebesar 6 cm (Tabel 4.1), maka untuk menentukan faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar (F_t) menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times T_L^{-0,4025} \\ &= 4,184 \times 37,8^{-0,4025} \\ &= 0,96973 \end{aligned}$$

8) Faktor Koreksi Beban Uji Benkelman Beam (FK_{B-BB})

Pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta beban pengujian lendutan yang digunakan sebesar 10,3 Ton. Adapun untuk menentukan faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (FK_{B-BB}) menggunakan Persamaan 2.11.

$$\begin{aligned} FK_{B-BB} &= 77,343 \times (\text{beban uji dalam satuan ton})^{(-2,0715)} \\ &= 77,343 \times (10,3)^{(-2,0715)} \\ &= 0,61706 \end{aligned}$$

9) Lendutan Balik Terkoreksi (d_B)

Pengujian dilaksanakan pada saat musim penghujan, maka Faktor musim (C_a) digunakan sebesar 0,9. Maka untuk menentukan lendutan balik terkoreksi (d_g), dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} d_B &= 2 \times (d_3 - d_1) \times F_t \times C_a \times FK_{B-BB} \\ &= 2 \times (0,58 - 0,00) \times 0,96973 \times 0,9 \times 0,61706 \\ &= 0,62471 \text{ mm} \end{aligned}$$

e. Lendutan Rata-rata (d_R)

Pada pengujian ini untuk menghitung lendutan rata-rata (d_R) persegmen yang terdiri dari empat titik pengujian dimulai dari Sta.15+800 s/d Sta 15+950 dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.13.

$$\begin{aligned} d_R &= (\Sigma \text{Jumlah Lendutan Terkoreksi} / \Sigma \text{Jumlah titik}) \\ &= \frac{0,43406+0,71612+0,70011+0,62471}{4} \\ &= \frac{2,4750}{4} \\ &= 0,61877 \end{aligned}$$

f. Devisiasi Standar (s)

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{n_s(\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{4(0,43406^2+0,71612^2+0,70011^2+0,62471^2) - (2,4750)^2}{4(4-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{4(1,58164) - (2,4750)^2}{4(4-1)}} \end{aligned}$$

$$= 0,12944$$

g. Keseragaman Lendutan (FK)

Menentukan keseragaman lendutan (FK), dapat dihitung menggunakan persamaan 2.12.

$$FK = \text{Deviasi standar} / \text{lendutan rata-rata} \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

$$FK = s/d_R \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

$$= \frac{0,12944}{0,61877} \times 100\%$$

$$= 20,9184 \%$$

h. Lendutan Wakil (D_{wakil})

Dalam menentukan lendutan wakil (D_{wakil}) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta yang berstatus jalan lokal (Tabel 4.1). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.17.

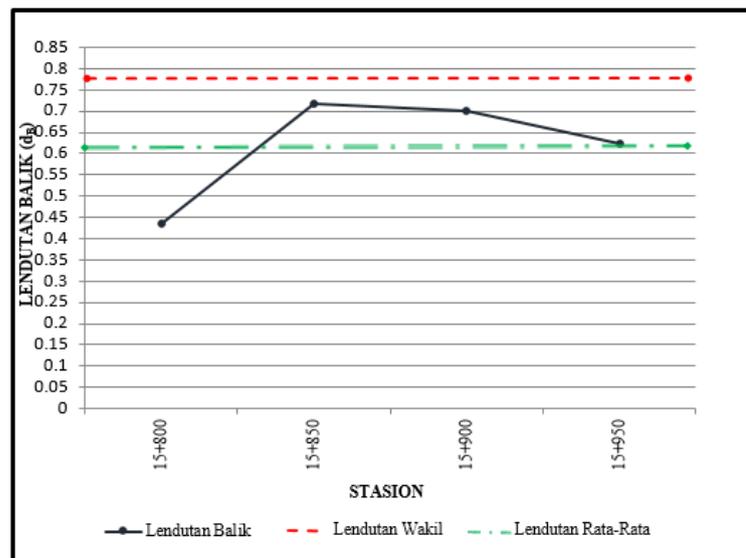
$$D_{\text{wakil}} = \text{Lendutan rata-rata} + 1,28 \text{Deviasi standar}$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,28s$$

$$= 0,61877 + (1,28 \times 0,12994)$$

$$= 0,78445 \text{ mm}$$

Adapun Grafik lendutan balik terkoreksi (d_B) pada segemen 10 ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta dapat disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik lendutan balik terkoreksi (d_B) pada segmen 10 (Hasil Analisa, 2018)

- i. Lendutan Rencana/ijian ($D_{rencana}$)

Menghitung lendutan rencana/ijin ($D_{rencana}$) dengan alat *Benkelman Beam* menggunakan Persamaan 2.19.

$$D_{rencana} = 22,208 \times \text{Akumulasi ekivalen beban sumbu standar}^{(-0,2307)}$$

$$\begin{aligned} D_{rencana} &= 22,208 \times \text{CESA}^{(-0,2307)} \\ &= 22,208 \times (1.480.000)^{(-0,2307)} \\ &= 0,8376 \text{ mm} \end{aligned}$$

- j. Menentukan lapis tambahan/*overlay* (H_o) sebelum dikoreksi

Untuk menentukan lapis tambahan/*overlay* (H_o) sebelum dikoreksi menggunakan Persamaan 2.20.

$$\begin{aligned} H_o &= \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{\text{wakil}}) - \text{Ln}(D_{\text{rencana}})]}{0,0597} \\ &= \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{\text{sbl ov}}) - \text{Ln}(D_{\text{stl ov}})]}{0,0597} \\ &= \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(0,78445) - \text{Ln}(0,8376)]}{0,0597} \\ &= -0,4990 \text{ cm} \end{aligned}$$

- k. Menentukan koreksi tebal lapis tambah (F_o)

Pada lokasi pengujian ruas Jalan Triwidadi, diperoleh temperatur perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) = 35,5 °C

$$\begin{aligned} F_o &= 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times \text{TPRT})} \\ &= 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times 35,5)} \\ &= 1,0019 \end{aligned}$$

- l. Menghitung tebal lapis tambah terkoreksi (H_t)

Dalam menentukan tebal lapis tambah terkoreksi (H_t) ruas Jalan Triwidadi, dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.22

$$\begin{aligned} H_t &= H_o \times F_o \\ &= 0,4990 \times 1,0019 \\ &= -0,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

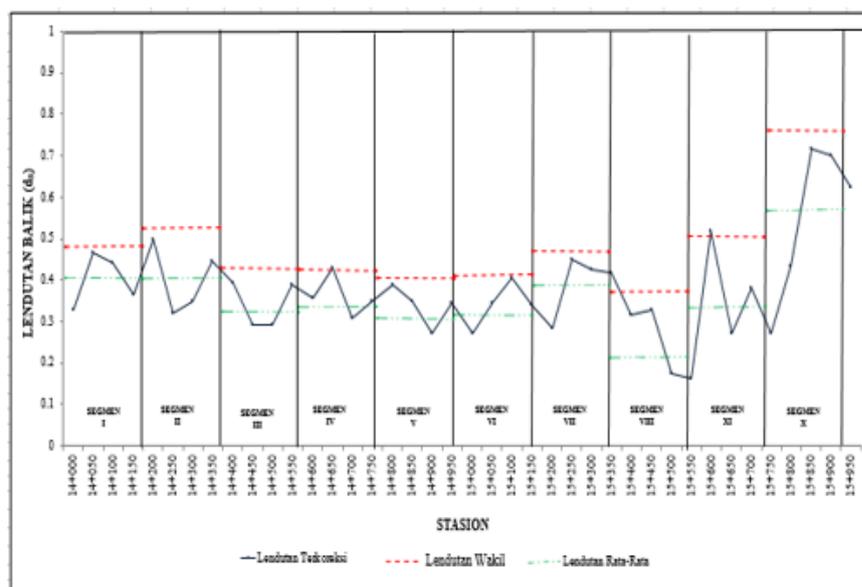
4.6.4. Hasil Analisa Data Lendutan

Pada pengujian ini hasil rekapitulasi analisa perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur yang telah dilakukan, berdasarkan data primer dan data

sekunder di ruas Jalan Triwidadi yang dimulai dari titik Sta. 14+000 – Sta. 16+000 sesuai dengan pedoman (Pd T-05-2005-B) yang telah didapatkan seperti diapaparkan pada Tabel 4.7, Tabel 4.8 dan Gambar 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Hasil rekapitulasi analisa lendutan (Pd. T-05-2005-B)
(Hasil analisa, 2018)

Segmen	Lendutan	Deviasi	Keseragaman	Lendutan	Lendutan
	Rata-rata	Standar	Lendutan	Wakil	Rencana
	dR (mm)	s	FK (%)	Dwakil (mm)	Drencana (mm)
I	0,4003	0,0645	16,1104	0,4828	0,8376
II	0,4038	0,0829	20,5390	0,5100	0,8376
III	0,3414	0,0573	16,7726	0,4147	0,8376
IV	0,3599	0,0506	14,0508	0,4246	0,8376
V	0,3388	0,0496	14,6293	0,4022	0,8376
VI	0,3407	0,0556	16,3273	0,4119	0,8376
VII	0,3946	0,0742	18,7903	0,4895	0,8376
VIII	0,2460	0,0894	36,3325	0,3604	0,8376
IX	0,3600	0,1177	32,6880	0,5107	0,8376
X	0,6188	0,1294	20,9184	0,7844	0,8376



Gambar 4.3 Lendutan *Benkelman Beam* terkoreksi (d_B) (Hasil analisa, 2018)

Tabel 4.8 Hasil rekapitulasi analisa tebal lapis tambahan perkerasan (Hasil analisa, 2018)

Segmen	Tebal Lapis Tambah	TPRT	Koreksi Tebal Lapis Tambah	Tebal Lapis Tambah Terkoreksi
	Ho (cm)	(°C)	Fo	Ht
1	-8,6294	35,5	1,0019	-8,6461
2	-7,7106	35,5	1,0019	-7,7255
3	-11,1750	35,5	1,0019	-11,1966
4	-10,7819	35,5	1,0019	-10,8027
5	-11,6885	35,5	1,0019	-11,7111
6	-11,2915	35,5	1,0019	-11,3134
7	-8,3974	35,5	1,0019	-8,4137
8	-13,5247	35,5	1,0019	-13,5509
9	-7,6887	35,5	1,0019	-7,7036
10	-0,4990	35,5	1,0019	-0,5000

Berdasarkan hasil analisa tebal lapis perkerasan yang telah direkomendasikan, didapat hasil Jalan Triwidadi belum memerlukan lapis perkerasan tambah (*overlay*). Hal yang mempengaruhi Jalan Triwidadi belum memerlukan tebal perkerasan tambah, dikarenakan lapisan struktural perkerasan jalan masih mampu melayani beban lalu lintas kendaraan yang melintas.

4.7. Membandingkan Hasil Rekapitulasi Pengujian Penilaian Kerusakan Struktural Jalan Menggunakan Metode Lendutan Balik dengan Alat *Benkelman Beam* dengan Pengujian Kerusakan Fungsional Jalan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index (PCI)*.

Berdasarkan hasil pengujian perencanaan tebal lapis tambahan (*overlay*) di ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sepanjang 2 Km dimulai dari titik awal pengujian pada Sta. 14+000 – Sta. 16+000 belum memerlukan perbaikan jalan dengan memberikan tebal lapis tambahan (*overlay*) berdasarkan hasil nilai *overlay* paling besar (Tabel 4.10), dengan umur rencana pelayanan selama 10 tahun dengan CESA 1.480.000 ESA. Kemudian dibandingkan dengan hasil penilaian kerusakan fungsional jalan menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)* yang disajikan pada Tabel 4.9 dan 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Rekapitulasi hasil nilai PCI pada ruas Jalan Triwidadi Sta. 14+000 – 15+000 (Dewi, 2017)

Stasion	TOTAL (DV)	Q	CDV	100-CDV	KET.
14+000 – 14+050	156	5	79	21	Sangat Buruk
14+050 – 14+100	111	4	64	36	Buruk
14+100 – 14+150	83	4	48	52	Sedang
14+150 – 14+200	71	3	46	54	Sedang
Total 100 – CDV			163	40,75	Sedang
14+200 – 14+250	109	5	56	44	Sedang
14+250 – 14+300	45	3	28	72	Sangat Bagus
14+300 – 14+350	127	5	66	34	Buruk
14+350 – 14+400	97	5	50	50	Sedang
Total 100 – CDV			200	50	Sedang
14+400 – 14+450	50	3	31	69	Bagus
14+450 – 14+500	121	4	69	31	Buruk
14+500 – 14+550	156	5	79	21	Sangat Buruk
14+550 – 14+600	65	3	41	59	Bagus
Total 100 – CDV			180	45	Sedang
14+600 – 14+650	78	4	44	56	Bagus
14+650 – 14+700	110	5	57	43	Sedang
14+700 – 14+750	133	6	65	35	Buruk
14+750 – 14+800	78	4	45	55	Sedang
Total 100 – CDV			189	47,25	Sedang
14+800 – 14+850	91	3	58	42	Sedang
14+850 – 14+900	91	4	52	48	Sedang
14+900 – 14+950	107	4	61	39	Buruk
14+950 – 15+000	99	4	57	43	Sedang
Total 100 – CDV			172	43	Sedang

Tabel 4.10 Rekapitulasi hasil nilai PCI pada ruas Jalan Triwidadi Sta. 15+000 – 16+000 (Dewi, 2017)

Stasion	TOTAL (DV)	Q	CDV	100-CDV	KET.
15+000 – 15+050	93	4	53	47	Sedang
15+050 – 15+100	108	4	62	38	Buruk
15+100 – 15+150	116	5	60	40	Buruk
15+150 – 15+200	162	4	87	13	Sangat Buruk
Total 100 – CDV			138	34,5	Buruk
15+200 – 15+250	198	5	93	7	Gagal
15+250 – 15+300	181	5	88	12	Sangat Buruk
15+300 – 15+350	196	7	82	18	Sangat Buruk
15+350 – 15+400	195	4	97	3	Gagal
Total 100 – CDV			40	10	Sangat Buruk
15+400 – 15+450	194	7	82	18	Sangat Buruk
15+450 – 15+500	135	5	70	30	Buruk
15+500 – 15+550	196	5	92	8	Gagal
15+550 – 15+600	197	7	82	18	Sangat Buruk
Total 100 – CDV			74	18,5	Sangat Buruk
15+600 – 15+650	77	3	49	51	Sedang
15+650 – 15+700	43	3	26	74	Sangat Bagus
15+700 – 15+750	108	4	62	38	Buruk
15+750 – 15+800	113	5	59	41	Sedang
Total 100 – CDV			204	51	Sedang
15+800 – 15+850	138	7	66	34	Buruk
15+850 – 16+900	193	7	82	18	Sangat Buruk
15+900 – 15+950	139	5	78	22	Sangat Buruk
15+950 – 16+000	145	7	69	31	Buruk
Total 100 – CDV			105	26,25	Buruk

perbandingan hasil penilaian perkerasan jalan secara fungsional (PCI) dan penilaian perkerasan jalan secara struktural (*Benkelman Beam*) dapat disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perbandingan hasil penelitian perkerasan jalan secara fungsional (PCI) dan penilaian perkerasan jalan secara struktural (*Benkelman Beam*)

(Hasil analisa, 2018)

Segmen	Hasil PCI		Hasil <i>Benkelman Beam</i>
	Nilai	Keterangan	Tebal <i>Overlay</i> Akhir (cm)
1	40,75	Sedang	-9
2	50	Sedang	-8
3	45	Sedang	-12
4	47,25	Sedang	-11
5	43	Sedang	-12
6	34,5	Buruk	-12
7	10	Sangat Buruk	-9
8	18,5	Sangat Buruk	-14
9	51	Sedang	-8
10	26,25	Buruk	-1

Adapun berdasarkan hasil perbandingan penilaian perkerasan jalan secara fungsional (PCI) dengan penilaian perkerasan jalan secara struktural (*Benkelman Beam*) pada ruas Jalan Triwidadi, Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta, diperoleh kondisi seluruh segmen jalan sepanjang 2 Km dari hasil pengujian PCI berbanding terbalik dengan hasil pengujian *Benkelman Beam*, ketika dibandingkan dengan hasil PCI tidak ada hubungan signifikan antara kondisi kerusakan pada lapisan fungsional terhadap struktural jalan, yaitu pada kondisi segmen 1 = -9 cm (hasil PCI sedang), segmen 2 = -8 cm (hasil PCI sedang), segmen 3 = -12 cm (hasil PCI sedang), segmen 4 = -11 cm (hasil PCI sedang), segmen 5 = -12 cm (hasil PCI sedang), segmen 6 = -12 cm (hasil PCI Buruk), segmen 7 = -9 cm (hasil PCI sangat buruk), segmen 8 = -14 cm (hasil PCI sangat buruk), segmen 9 = -8 cm (hasil PCI sedang), segmen 10 = -1 cm (hasil PCI

buruk) ketidaksesuaian hasil kondisi perkerasan jalan antara penilaian perkerasan jalan secara fungsional (PCI) dengan penilaian perkerasan jalan secara struktural (*Benkelman Beam*) bisa terjadi dikarenakan penilaian perkerasan jalan menggunakan metode PCI adalah metode yang digunakan untuk menilai kerusakan permukaan jalan pada lapis aus saja dan berdasarkan tolak ukur dari aspek kenyamanan bagi pengguna jalan, tidak berfokus pada aspek struktural dari kondisi jalan tersebut, sehingga perlu diketahui terlebih dahulu kondisi kerusakan jalan termasuk kedalam kerusakan fungsional atau struktural.

Evaluasi secara struktural yang telah dilakukan peneliti didapatkan hasil akhir analisa memberikan rekomendasi pada ruas Jalan Triwidadi Sta. 14+000 – Sta. 16+000 sepanjang 2 Km belum memerlukan perkerasan tebal lapis tambah (*overlay*) (Tabel 4.10), dikarenakan lapisan struktural perkerasan jalan masih mampu melayani beban lalu lintas kendaraan yang lewat. Justifikasi peneliti diperkuat berdasarkan hasil interview yang telah dilakukan kepada narasumber Bapak Supriyono, B.Sc., pada hari Kamis 19 April 2018 pukul 09.00 WIB selaku Kasi Rehabilitasi dan Peningkatan Jalan di Kantor Divisi Bina Marga Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Menyatakan bahwa kerusakan visual untuk perkerasan fungsional pada perkerasan jalan Triwidadi belum bisa menggambarkan kerusakan perkerasan secara struktural, ada beberapa kategori kondisi kerusakan struktural pada perkerasan yang memerlukan *overlay* seperti banyaknya kerusakan jalan yang bergelombang atau mengembang jembul sepanjang ruas jalan tersebut, yaitu disebabkan dari kondisi tanah dasar yang labil dan permukaan jalan yang berlubang pada saat kondisi hujan mengeluarkan tanah dasarnya (*subgrade*). sebelum kerusakan struktural terjadi pada perkerasan, perlu dilakukan pemeliharaan rutin secara periodik dalam waktu kondisi normal pemeliharaan satu tahun atau bisa dalam jangka dua sampai tiga tahun tergantung anggaran dari pihak Divisi Bina Marga.