

**SKRIPSI**  
**ANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR**  
**MENGUNAKAN METODE MANUAL DESAIN**  
**PERKERASAN JALAN DAN *BENKELMAN BEAM* PADA**  
**RUAS JALAN DENPASAR-PETANG**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh:**  
**Ni Nyoman Sri Ayu Prabawa Utama Ningsih**  
**NIM. 2415164005**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,**  
**SAINS, DAN TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**  
**MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI**  
**2025**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364  
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Ni Nyoman Sri Ayu Prabawa Utama Ningsih  
NIM : 2415164005  
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul Skripsi : Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan dan Benkelman Beam Ruas Jalan Denpasar - Petang

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 30 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1



Dr.I Ketut Sutapa, S.ST.,MT

NIP. 196706261991031004

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364  
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Ni Nyoman Sri Ayu Prabawa Utama Ningsih  
NIM : 2415164005  
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul Skripsi : Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan dan Benkelman Beam Ruas Jalan Denpasar - Petang

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 04 Agustus 2025  
Dosen Pembimbing 2



Fransiska Moi, S.T.,M.T  
NIP. 198709192019032009



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

---

**ANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR  
MENGUNAKAN METODE MANUAL DESAIN  
PERKERASAN JALAN DAN BENKELMAN BEAM PADA  
RUAS JALAN DENPASAR - PETANG**

Oleh:

**NI NYOMAN SRI AYU PRABAWA UTAMA NINGSIH**

**2415164005**

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan  
Manajemen Proyek Konstruksi Pada Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.,

NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran,  
Ketua Program Studi STr - MPK

Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.,

NIP. 196604231995122001

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

---

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Ni Nyoman Sri Ayu Prabawa Utama Ningsih  
NIM : 2415164005  
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/ D IV Manajemen Proyek Konstruksi  
Tahun Akademik : 2024 -2025  
Judul : Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode  
Manual Desain Perkerasan Jalan dan *Benkelman Beam*  
Pada Ruas Jalan Denpasar – Petang

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 5 Agustus 2025



Ni Nyoman Sri Ayu Prabawa Utama Ningsih

## ABSTRAK

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang berperan penting dalam mendukung kemajuan dan perkembangan suatu daerah. Salah satu ruas jalan yang memiliki beban lalu lintas tinggi dan cukup penting di Bali adalah jalan Denpasar – Petang. Jalan ini adalah jalan provinsi yang menghubungkan Kota Denpasar dengan daerah Petang, Kabupaten Badung. Sehubungan dengan pemaparan diatas, maka penulis akan melakukan analisis perkerasan lentur dengan menggunakan metode manual desain perkerasan jalan dan *Benkelman Beam*, sehingga dapat diperoleh rekomendasi yang lebih tepat mengenai perencanaan dan pemeliharaan perkerasan jalan di wilayah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil analisis perhitungan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode manual desain perkerasan jalan dan *Benkelman Beam*, serta hasil perhitungan rencana anggaran biaya untuk perkerasan jalan baru dan peningkatan jalan atau *overlay*. Rancangan penelitian yang diterapkan dalam studi ini merupakan jenis penelitian deskriptif analitis. Hasil analisis perhitungan tebal perkerasan lentur untuk perkerasan jalan baru menggunakan metode (MDPJ 2024) adalah AC – WC = 4 cm, AC – BC = 7,5 cm, AC – BC = 8 cm, Agregat A = 20 cm, Agregat B = 15 cm, LPA Kelas C = 20 cm, Timbunan Pilihan = 20 cm, Timbunan Pilihan = 60 cm. Sedangkan hasil nilai tebal lapis overlay adalah tebal AC – WC adalah 4 cm dan AC-BC 6,5 cm. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya untuk perkerasan jalan baru, didapat nilai Rp.57.223.225.675,00 dan untuk peningkatan jalan (*overlay*) adalah sebesar Rp.21.185.923.104,00.

Kata kunci: Perkerasan Lentur, Metode MDPJ, Benkelman Beam, Tebal Perkerasan, Rencana Anggaran Biaya (RAB)

## ABSTRACT

*Roads are essential transportation infrastructure that significantly support regional development. One of the high-traffic and strategic road segments in Bali is the Denpasar–Petang Road, a provincial road connecting Denpasar City with Petang District in Badung Regency. This study aims to analyze flexible pavement using the Manual Design of Road Pavement (MDPJ 2024) and Benkelman Beam methods to obtain more accurate recommendations for pavement planning and maintenance. The research uses a descriptive-analytical approach. The results of the flexible pavement thickness analysis for new road construction using the MDPJ 2024 method are: AC–WC = 4 cm, AC–BC = 7.5 cm and 8 cm, Aggregate A = 20 cm, Aggregate B = 15 cm, Class C Subbase = 20 cm, Selected Fill = 20 cm and 60 cm. For overlay pavement, the thicknesses are AC–WC = 4 cm and AC–BC = 6.5 cm. The estimated cost for new road construction is Rp57,223,225,675.00, while the cost for road improvement (overlay) is Rp21,185,923,104.00. By comparing both methods, the study is expected to produce technically and economically sound recommendations for road infrastructure development.*

*Keywords: Flexible Pavement, MDPJ Method, Benkelman Beam, Pavement Thickness, Cost Estimate (RAB)*

## DAFTAR ISI

|                                                                            |      |
|----------------------------------------------------------------------------|------|
| ABSTRAK .....                                                              | i    |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                                      | i    |
| KATA PENGANTAR .....                                                       | ii   |
| DAFTAR ISI .....                                                           | iii  |
| DAFTAR TABEL .....                                                         | v    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                        | vii  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                      | viii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                    | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                  | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                                | 3    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                               | 3    |
| 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....                                | 3    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                              | 5    |
| 2.1 Perkerasan Jalan .....                                                 | 5    |
| 2.2 Lapisan Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ) .....           | 8    |
| 2.3 Volume Lalu Lintas .....                                               | 12   |
| 2.4 Klasifikasi Kendaraan .....                                            | 13   |
| 2.5 Beban Kendaraan .....                                                  | 15   |
| 2.6 Kapasitas Jalan .....                                                  | 17   |
| 2.6.1 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Jalan .....              | 17   |
| 2.6.2 Faktor Kendala .....                                                 | 19   |
| 2.6.3 Peran Kapasitas Jalan dalam Perencanaan Transportasi .....           | 19   |
| 2.7 Klasifikasi Jalan .....                                                | 19   |
| 2.7.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Jalan .....                           | 19   |
| 2.7.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Volume Lalu Lintas yang Dilayani ..... | 20   |
| 2.7.3 Klasifikasi Jalan Menurut Pengelolaannya .....                       | 21   |
| 2.7.4 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Sistem Jaringan Jalan .....            | 22   |
| 2.8 <i>Benkelman Beam</i> (BB) .....                                       | 24   |
| 2.9 Pengertian Manajemen Biaya .....                                       | 26   |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.10 Analisa Harga Santuan .....                                                                                                  | 27  |
| 2.11 Biaya Konstruksi .....                                                                                                       | 28  |
| 2.12 Hasil Penelitian Terdahulu .....                                                                                             | 31  |
| BAB III METODE PENELITIAN.....                                                                                                    | 37  |
| 3.1 Rancangan Penelitian.....                                                                                                     | 37  |
| 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....                                                                                             | 37  |
| 3.2.1 Lokasi Penelitian .....                                                                                                     | 37  |
| 3.2.2 Waktu Penelitian.....                                                                                                       | 40  |
| 3.3 Penentuan dan Pengumpulan Data.....                                                                                           | 40  |
| 3.4 Tahapan Penelitian.....                                                                                                       | 41  |
| 3.4.1 Pengumpulan Data Primer dan Data Sekunder .....                                                                             | 41  |
| 3.4.2 Analisa Data .....                                                                                                          | 41  |
| 3.5 Bagan Alir Penelitian .....                                                                                                   | 62  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                                                                                 | 63  |
| 4.1 Gambaran Umum .....                                                                                                           | 63  |
| 4.2 Data Hasil Survei.....                                                                                                        | 63  |
| 4.2.1 Data Primer.....                                                                                                            | 63  |
| 4.2.2 Data Sekunder.....                                                                                                          | 86  |
| 4.3 Perhitungan Analisis Tebal Perkerasan Jalan dengan Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024.....         | 117 |
| 4.4 Perhitungan Perkerasan Lapis Tambah ( <i>Overlay</i> ) dengan Metode <i>Benkelman Beam</i> .....                              | 127 |
| 4.5 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Untuk Perkerasan Jalan Baru dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024 ..... | 147 |
| 4.6 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Untuk Perkerasan Lapis Tambahan ( <i>Overlay</i> ) .....                                   | 157 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                                                                                                   | 167 |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                                                                               | 167 |
| 5.2 Saran .....                                                                                                                   | 167 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                                                              | 169 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 2.1 Kelompok Kendaraan Menurut Bina Marga .....                                                                                                         | 14  |
| Tabel 2.2 Distribusi Beban Sumbu Untuk Berbagai Jenis Kendaraan.....                                                                                          | 16  |
| Tabel 2.3 Hasil Penelitian Terdahulu .....                                                                                                                    | 32  |
| Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Skripsi .....                                                                                                                     | 40  |
| Tabel 3.2 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....                                                                                                        | 42  |
| Tabel 3.3 Klasifikasi Kendaraan Berdasarkan Jenisnya .....                                                                                                    | 43  |
| Tabel 3.4 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%) .....                                                                                                   | 44  |
| Tabel 3.5 Faktor Distribusi Lajur (DL) .....                                                                                                                  | 45  |
| Tabel 3.6 Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga .....                                                                                                 | 46  |
| Tabel 3.7 Pemilihan Jenis Struktur Perkerasan .....                                                                                                           | 48  |
| Tabel 3.8 Desain Fondasi Jalan Minimum .....                                                                                                                  | 50  |
| Tabel 3.9 Bagan Desain 3B. Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir.....                                                                | 51  |
| Tabel 3.10 Temperatur Tengah ( $T_t$ ) dan Bawah ( $T_b$ ) Lapis Beraspal Berdasarkan Data Temperatur Udara ( $T_u$ ) dan Temperatur Permukaan ( $T_p$ )..... | 53  |
| Tabel 3.11 Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar (Ft).....                                                                                      | 54  |
| Tabel 3.12 Nilai Koefisien Distribusi Kendaraan.....                                                                                                          | 58  |
| Tabel 3.13 Faktor Koreksi Lapis Tambah Penyesuaian ( $FK_{TBL}$ ) .....                                                                                       | 61  |
| Tabel 4.1 Hasil Survei Volume Kendaraan Pada Hari Sibuk ( <i>Weekdays</i> ) Arah A .....                                                                      | 64  |
| Tabel 4.2 Hasil Survei Volume Kendaraan Pada Hari Sibuk ( <i>Weekdays</i> ) Arah B.....                                                                       | 67  |
| Tabel 4.3 Hasil Survei Volume Kendaraan Pada Hari Libur ( <i>Weekend</i> ) Arah A .....                                                                       | 70  |
| Tabel 4.4 Hasil Survei Volume Kendaraan Pada Hari Libur ( <i>Weekend</i> ) Arah B.....                                                                        | 73  |
| Tabel 4.5 Jumlah Hasil Survei Volume Kendaraan Pada Hari Libur ( <i>Weekdays</i> ) Arah A dan Arah B.....                                                     | 76  |
| Tabel 4.6 Jumlah Hasil Survei Volume Kendaraan Pada Hari Libur ( <i>Weekend</i> ) Arah A dan Arah B.....                                                      | 79  |
| Tabel 4.7 Hasil Survei Lalu Lintas Harian Rata –Rata Pada Hari Sibuk ( <i>Weekdays</i> ) Arah A dan Arah B.....                                               | 82  |
| Tabel 4.8 Hasil Survei Lalu Lintas Harian Rata –Rata Pada Hari Sibuk ( <i>Weekend</i> ) Arah A dan Arah B.....                                                | 84  |
| Tabel 4.9 Umur Rencana Jalan Baru (UR).....                                                                                                                   | 86  |
| Tabel 4.10 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas, i (%).....                                                                                                    | 88  |
| Tabel 4.11 Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Terhadap Kondisi Musim .....                                                                                | 89  |
| Tabel 4.12 Rekap <i>California Bearing Ratio</i> CBR ( <i>DCP Test</i> ) .....                                                                                | 89  |
| Tabel 4.13 Hasil Perhitungan CBR Desain ( <i>DCP Test</i> ) .....                                                                                             | 91  |
| Tabel 4.14 Rekap Hasil Pehitungan CBR Desain.....                                                                                                             | 92  |
| Tabel 4.15 Data Hasil Pengujian Jalan dengan Alat <i>Benkelman Beam</i> (BB) Pada STA. 0+000 sampai STA. 1+200 .....                                          | 94  |
| Tabel 4.16 Data Hasil Pengujian Jalan dengan Alat <i>Benkelman Beam</i> (BB) Pada STA. 1+400 sampai STA. 2+600 .....                                          | 97  |
| Tabel 4.17 Data Hasil Pengujian Jalan dengan Alat <i>Benkelman Beam</i> (BB) Pada STA. 2+800 sampai STA. 4+000 .....                                          | 100 |
| Tabel 4.18 Data Hasil Pengujian Jalan dengan Alat <i>Benkelman Beam</i> (BB) Pada STA. 4+200 sampai STA. 5+400 .....                                          | 103 |
| Tabel 4.19 Data Hasil Pengujian Jalan dengan Alat <i>Benkelman Beam</i> (BB) Pada STA. 5+600 sampai STA. 6+800 .....                                          | 106 |
| Tabel 4.20 Data Hasil Pengujian Jalan dengan Alat <i>Benkelman Beam</i> (BB) Pada STA. 7+000 sampai STA. 8+200 .....                                          | 109 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.21 Data Hasil Pengujian Jalan dengan Alat <i>Benkelman Beam</i> (BB) Pada STA. 8+400 sampai STA. 0+800 ..... | 112 |
| Tabel 4.22 Gradasi Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase .....                                                    | 116 |
| Tabel 4.23 Sifat – Sifat Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase .....                                              | 116 |
| Tabel 4.24 Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) .....                                                             | 118 |
| Tabel 4.25 <i>Cumulative Equivalent Standard Axles 4</i> (CESA4) .....                                               | 122 |
| Tabel 4.26 <i>Cumulative Equivalent Standard Axles 5</i> (CESA5) .....                                               | 124 |
| Tabel 4.27 <i>Cumulative Equivalent Standard Axles 4</i> (CESA4) .....                                               | 131 |
| Tabel 4.28 <i>Cumulative Equivalent Standard Axles 5</i> (CESA5) .....                                               | 134 |
| Tabel 4.29 Perhitungan Nilai Lendutan <i>Benkelman Beam</i> Terkoreksi .....                                         | 135 |
| Tabel 4.30 Perhitungan Nilai Lendutan <i>Benkelman Beam</i> Terkoreksi (Temperatur °C) .....                         | 137 |
| Tabel 4.31 Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Jalan Baru .....                                                        | 152 |
| Tabel 4.32 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Untuk Perkerasan Jalan Baru .....                                     | 156 |
| Tabel 4.33 Rencana Anggaran Biaya Untuk Perkerasan Lapis Tambah ( <i>Overlay</i> ) .....                             | 159 |
| Tabel 4.34 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Untuk Perkerasan Lapis Tambah ( <i>Overlay</i> ) .....                | 166 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2.1 Ilustrasi Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ).....                                                                                                             | 7   |
| Gambar 2.2 Ilustrasi Perkerasan Lentur atau <i>Flexible Pavement</i> .....                                                                                                      | 7   |
| Gambar 2.3 Penyebaran Tekanan Akibat Beban Roda Kendaraan pada Perkerasan .....                                                                                                 | 8   |
| (Sumber: Hardiyatmo, 2016).....                                                                                                                                                 | 8   |
| Gambar 2.4 Lapisan Perkerasan Lentur .....                                                                                                                                      | 8   |
| Gambar 2.5 Rangkaian Alat Benkelman Beam.....                                                                                                                                   | 25  |
| Gambar 2.6 Posisi Alat <i>Benkelman Beam</i> .....                                                                                                                              | 25  |
| Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian .....                                                                                                                                         | 38  |
| Gambar 3.2 Peta Lokasi STA. 0+000 Sampai STA. 8+550 .....                                                                                                                       | 39  |
| Gambar 3.5 Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah Penyesuaian ( $FK_{TBL}$ ) .....                                                                                                   | 61  |
| Gambar 3.6 Bagan Alir .....                                                                                                                                                     | 62  |
| Gambar 4.1 Faktor Ekivalen Beban / <i>Vehicle Damage Factor 4</i> (VDF4) Bali – Nusa Tenggara Barat – Nusa Tenggara Timur – Maluku – Maluku Utara dan Papua Barat – Papua ..... | 120 |
| Gambar 4.2 Faktor Ekivalen Beban / <i>Vehicle Damage Factor 5</i> (VDF5) Bali – Nusa Tenggara Barat – Nusa Tenggara Timur – Maluku – Maluku Utara dan Papua Barat – Papua ..... | 123 |
| Gambar 4.3 Bagan Desain Fondasi Jalan Minimum .....                                                                                                                             | 125 |
| Gambar 4.4 Bagan Desain-3A Desain Perkerasan Lentur-Aspal dengan Lapis Fondasi Agregat (Aspal Pen 60/70 dan PG70) .....                                                         | 126 |
| Gambar 4.5 Faktor Ekivalen Beban / <i>Vehicle Damage Factor 4</i> (VDF4) .....                                                                                                  | 128 |
| Gambar 4.6 Faktor Distribusi Lajur (DL) .....                                                                                                                                   | 129 |
| Gambar 4.7 Faktor Ekivalen Beban / <i>Vehicle Damage Factor 5</i> (VDF5) Bali – Nusa Tenggara Barat – Nusa Tenggara Timur – Maluku – Maluku Utara dan Papua Barat – Papua ..... | 132 |
| Gambar 4.8 Penentuan Tebal <i>Overlay</i> Berdasarkan $D_0$ .....                                                                                                               | 144 |
| Gambar 4.9 Penetapan Tebal <i>Overlay</i> (tipis) .....                                                                                                                         | 145 |
| Gambar 4.10 Penetapan Tebal <i>Overlay</i> (tebal).....                                                                                                                         | 146 |
| Gambar 4.11 Ketebalan padat Lapisan yang Diizinkan Pada Penghamparan.....                                                                                                       | 147 |
| Gambar 4.12 Detail Tebal Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Denpasar – Petang.....                                                                                                | 148 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                                                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Lampiran 1. Gambar Eksisting Ruas Jalan Denpasar – Petang STA. 0+000 – STA.8+500.....        |  |
| Lampiran 2. Back Up Volume Pekerjaan Perkerasan Jalan Baru Ruas Jalan Denpasar – Petang..... |  |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang berperan penting dalam mendukung kemajuan dan perkembangan suatu daerah. Jalan raya adalah prasarana transportasi darat untuk melayani pergerakan manusia dan atau barang dari suatu tempat ke tempat lain secara aman, nyaman, dan ekonomis. Peningkatan taraf hidup masyarakat dapat mempengaruhi kondisi prasarana transportasi jalan raya, sehingga akibat dari tuntutan jalan yang terus berkembang, maka jalan harus menyesuaikan tingkat kemampuan pelayanannya.

Di Indonesia, khususnya di Provinsi Bali, jumlah kendaraan yang terus meningkat dan kondisi topografi yang beragam mengharuskan adanya perencanaan dan perawatan jalan yang tepat. Salah satu ruas jalan yang memiliki beban lalu lintas tinggi dan cukup penting di Bali adalah jalan Denpasar – Petang. Jalan ini adalah jalan provinsi yang menghubungkan Kota Denpasar dengan daerah Petang, Kabupaten Badung. Ruas jalan ini merupakan jalan kolektor yang digunakan oleh kendaraan pribadi maupun angkutan barang, dan memiliki karakteristik kondisi geografis yang meliputi daerah datar hingga berbukit. Dengan demikian, penting untuk merancang perkerasan jalan yang efektif dan efisien, agar dapat menanggulangi masalah yang muncul akibat beban lalu lintas dan kondisi alam yang beragam.

Perhitungan ketebalan perkerasan lentur dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode. Salah satu metode yang umum digunakan adalah metode manual desain perkerasan jalan, seperti yang disarankan oleh Bina Marga. Metode ini mempertimbangkan beberapa faktor seperti beban lalu lintas, sifat material perkerasan, serta daya dukung tanah dasar. Namun, perhitungan ini seringkali hanya memberikan estimasi tebal perkerasan yang bersifat teoritis dan kurang mencerminkan kondisi lapangan yang sebenarnya. Sebagai alternatif, pengujian lapangan menggunakan *Benkelman Beam* merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur penurunan perkerasan akibat beban lalu lintas secara

langsung. Pengujian ini memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai deformasi yang terjadi pada perkerasan jalan dan dapat digunakan untuk memperkirakan ketebalan perkerasan yang dibutuhkan berdasarkan kondisi nyata di lapangan.

Sehubungan dengan pemaparan diatas, maka penulis akan melakukan analisis perkerasan lentur dengan menggunakan metode manual desain perkerasan jalan dan *Benkelman Beam*, dengan mengetahui perbedaan antara kedua metode tersebut, diharapkan dapat diperoleh rekomendasi yang lebih tepat mengenai perencanaan dan pemeliharaan perkerasan jalan di wilayah tersebut, sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan jalan yang lebih cepat dan meningkatkan keselamatan serta kenyamanan pengguna jalan. Selain itu, penelitian ini juga memperhitungkan dari aspek biaya, dengan membandingkan biaya untuk metode manual desain perkerasan jalan dan *Benkelman Beam*. Sehingga hasil analisis yang diharapkan dapat memberikan rekomendasi desain perkerasan lentur yang lebih baik sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Mengacu pada penjelasan yang telah disampaikan dalam bagian latar belakang, maka penelitian ini diarahkan untuk menjawab beberapa permasalahan utama yang menjadi fokus kajian, yaitu:

- a. Berapa ketebalan lapisan perkerasan jalan baru yang diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2024 pada Ruas Jalan Denpasar-Petang?
- b. Berapa hasil analisis perhitungan tebal perkerasan lapis tambahan (*overlay*) dengan menggunakan *Benkelman Beam* pada Ruas Jalan Denpasar-Petang?
- c. Berapa hasil perhitungan rencana anggaran biaya dengan menggunakan metode manual desain perkerasan jalan pada Ruas Jalan Denpasar-Petang?
- d. Berapa hasil perhitungan rencana anggaran biaya dengan menggunakan metode *Benkelman Beam* pada Ruas Jalan Denpasar-Petang?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendapatkan hasil analisis perhitungan tebal perkerasan jalan baru dengan menggunakan metode manual desain perkerasan jalan pada Ruas Jalan Denpasar-Petang.
- b. Mendapatkan hasil analisis perhitungan tebal perkerasan lapis tambahan (*overlay*) dengan menggunakan *Benkelman Beam* pada Ruas Jalan Denpasar-Petang.
- c. Mengetahui hasil perhitungan biaya dengan metode manual desain perkerasan jalan pada Ruas Jalan Denpasar-Petang.
- d. Mengetahui hasil perhitungan rencana anggaran biaya dengan metode *Benkelman Beam* pada Ruas Jalan Denpasar-Petang.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan informasi mengenai perencanaan tebal perkerasan jalan baru untuk perkerasan jalan baru menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024.
- b. Memberikan gambaran hasil evaluasi tebal perkerasan lentur untuk tebal lapis tambah (*overlay*) berdasarkan metode *Benkelman Beam*.
- c. Menyajikan hasil rencana anggaran biaya perkerasan jalan lentur berdasarkan hasil perhitungan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024.
- d. Menyajikan hasil rencana anggaran biaya perkerasan jalan lentur berdasarkan hasil evaluasi metode *Benkelman Beam*.

### 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Dalam hal ini, agar tidak meluas dan menyimpang maka diberikan batasan penelitian, antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini hanya menentukan hasil analisis tebal perkerasan lentur jalan raya sepanjang 8,55 km dan perhitungan biaya pada Ruas Jalan Denpasar-Petang, Kabupaten Badung, Bali.

- b. Perhitungan perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan merupakan perhitungan untuk perkerasan jalan baru dan perhitungan perkerasan lentur menggunakan *Benkelman Beam* merupakan perhitungan untuk perkerasan lapis tambahan atau *overlay*.
- c. Perhitungan biaya hanya untuk mengetahui besarnya biaya dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 dan biaya menggunakan metode *Benkelman Beam*.
- d. Survei lalu lintas dilakukan selama 4 hari yaitu, di hari Senin dan hari Selasa pada bulan Maret di hari kerja (*weekdays*) dan hari Sabtu dan hari Minggu untuk hari libur (*weekend*) dari STA, 0+000 sampai dengan STA, 8+550 pada pukul 06:00 WITA s.d 23:59 WITA, dilanjutkan pada pukul 00:00 WITA s.d 22:00 WITA.
- e. Penelitian ini hanya membahas perkerasan jalan, tidak membahas tentang saluran drainase, penerangan jalan, dan pekerjaan lainnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan terhadap kondisi ruas Jalan Denpasar – Petang, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

- a. Hasil perhitungan tebal lapisan perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024 menunjukkan ketebalan masing-masing lapisan sebagai berikut:
  - 1) Lapisan AC – WC : 4 cm
  - 2) Lapisan AC – BC (pertama) : 7,5 cm
  - 3) Lapisan AC – BC (kedua) : 8 cm
  - 4) Lapisan Agregat A : 20 cm
  - 5) Lapisan Agregat B : 15 cm
  - 6) Lapisan Pondasi Bawah (LPA) Kelas C : 20 cm
  - 7) Timbunan pilihan (lapisan bawah) : 60 cm
  - 8) Timbunan pilihan (lapisan atas) : 20 cm
- b. Berdasarkan hasil analisis perhitungan tebal perkerasan jalan untuk lapis tambahan (*overlay*) menggunakan metode *Benkelman Beam*, tebal lapis perkerasan adalah 4 cm untuk AC-WC dan 6,5 cm untuk AC-BC.
- c. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya untuk perkerasan jalan baru, didapat nilai Rp. 57.223.225.675,00.
- d. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya untuk peningkatan jalan (*overlay*), total perkiraan biaya yang didapat adalah sebesar Rp.21.185.923.104,00.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi pihak terkait dalam pelaksanaan pekerjaan jalan, khususnya pada ruas Jalan Denpasar-Patang, sebagai berikut:

- a. Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024 telah disusun dengan mempertimbangkan berbagai aspek teknis dan kondisi eksisting jalan di Indonesia. Oleh karena itu, penerapannya dalam perencanaan jalan sangat disarankan agar desain perkerasan yang dihasilkan dapat mencerminkan kebutuhan aktual di lapangan dan memiliki ketahanan jangka panjang.
- b. Hasil pengujian lendutan menggunakan alat Benkelman Beam menunjukkan efektivitasnya dalam mengidentifikasi kebutuhan lapis tambahan (*overlay*). Oleh karena itu, untuk ruas jalan dengan kondisi perkerasan lama, metode ini sebaiknya tetap digunakan dalam evaluasi teknis guna memastikan penanganan yang sesuai dengan kondisi struktural aktual.
- c. Mengingat besarnya perbedaan biaya antara pembangunan jalan baru dan pelaksanaan *overlay*, maka evaluasi teknis terhadap kondisi jalan eksisting menjadi sangat penting. Peningkatan jalan melalui *overlay* dapat diprioritaskan pada ruas yang secara struktural masih memadai, sehingga penggunaan anggaran dapat dilakukan secara lebih efisien tanpa mengurangi kualitas pelayanan jalan.
- d. Setelah pekerjaan jalan selesai dilaksanakan, diperlukan sistem pemantauan berkala terhadap kondisi perkerasan untuk memastikan kinerja jalan tetap sesuai dengan umur rencana. Hasil pemantauan tersebut juga dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan perbaikan dini dan evaluasi desain di masa depan.
- e. Dalam setiap tahap pembangunan jalan, mulai dari perencanaan hingga pemeliharaan, diperlukan sinergi yang baik antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk instansi pemerintah, konsultan perencanaan, kontraktor pelaksana, dan masyarakat. Kerja sama yang terkoordinasi akan meningkatkan efektivitas pelaksanaan proyek serta meminimalkan kendala di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT REPUBLIK INDONESIA NOMOR 5 TAHUN 2023*, 2023 ed. Indonesia: Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2023.
- [2] Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, *Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 370/KPTS/M/2007*. Indonesia, 2007.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga dan Direktorat di Direktorat Jenderal Bina Marga, “Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Direktorat Jenderal Bina Marga,” Indonesia, Jun 2023.
- [4] N. N. Azizah, “Studi Penilaian Perkerasan Jalan Menggunakan Metode PCI (Pavement Condition Index), Bina Marga dan Benkelman Beam,” Jan 2021.
- [5] B. G. Bamher, “Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja - Mengwitani, Buleleng,” Jul 2020.
- [6] R. Wijaya, “Analisa Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisis Komponen 1987 dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (Studi Kasus: Jalan Lingkar Stadion Palaran),” 2017.
- [7] A. Setyawan dan M. Adam Arifin, “Analisis Desain Tebal Lapis Tambah (Overlay) Berdasarkan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (Studi Kasus: RuasJalan Nasional Kartosuro - Batas Kota Surakarta Sta. 0+000-5+500,” *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, vol. 11, no. 2, Jun 2023, doi: 10.20961/mateksi.v11i2.
- [8] G. Prakosyo dan R. Nuraini, “Perencanaan Lapis Tambah Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Cilopadang - Salem Cara Lendutan Balik Menggunakan Alat Benkelman Beam dengan Metode Pd.T-05-2005-B,” *Jurnal Teknik Sipil UTY*, Jul 2020.
- [9] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Desain Perkerasan No. 03/M/BM/2024*, 2024 ed. Indonesia: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2024.

- [10] Departemen Pekerjaan Umum Pd T-05-2005-B, “Pedoman Konstruksi dan Bangunan PerencanaanTebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan,” 2005.
- [11] K. Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, “Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2),” Indonesia, Okt 2020.