

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| EVALUASI TEBAL PERKERASAN JALAN JALUR LINTAS SELATAN<br>PLANJAN-BARON-TEPUS MENGGUNAKAN <i>KENPAVE</i> ..... | i    |
| LEMBAR PERSYARATAN .....   | ii   |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | iii  |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....   | iv   |
| LEMBAR HAK CIPTA DAN STATUS .....  | v    |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....  | vi   |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....   | vii  |
| INTISARI.....  | ix   |
| <i>ABSTRACT</i> .....  | x    |
| DAFTAR ISI.....  | xi   |
| DAFTAR TABEL.....  | xv   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN .....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....   | 2    |
| 1.4 Batasan Masalah.....   | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....  | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....   | 3    |
| BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN DAN LINGKUP PENUGASAN<br>MAGANG.....   | 5    |
| 2.1 Profil Perusahaan.....   | 5    |
| 2.1.1 Profil Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJJN) Jawa Tengah –<br>D.I.Yogyakarta.....            | 5    |
| 2.1.2 Struktur Organisasi BBPJJN Jawa Tengah - DIY.....  | 5    |
| 2.1.3 Tugas dan Fungsi Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJJN)<br>Jawa Tengah-DIY .....              | 6    |
| 2.2 Informasi Proyek .....   | 6    |
| 2.2.1 Data Umum Proyek .....   | 6    |
| 2.2.2 Struktur Organisasi Proyek.....  | 7    |
| 2.2.3 Profil Kontraktor Pelaksana Proyek .....   | 8    |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.3 Lingkup Penugasan Magang .....   | 10        |
| 2.3.1 Lingkup lapangan .....   | 10        |
| 2.3.2 Lingkup Kantor.....  | 13        |
| <b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>  | <b>16</b> |
| 3.1 Penelitian Terkait.....  | 16        |
| 3.2 Perkerasan Jalan .....   | 17        |
| 3.3 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ) .....   | 18        |
| 3.3.1 Lapis Permukaan ( <i>Surface Course</i> ) .....  | 18        |
| 3.3.2 Lapis Fondasi Atas ( <i>Base Course</i> ).....   | 19        |
| 3.3.3 Lapis Fondasi Bawah ( <i>Subbase Course</i> ) .....  | 19        |
| 3.3.4 Lapisan Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> ) .....  | 20        |
| 3.4 Daya Dukung Tanah Dasar .....  | 20        |
| 3.5 Material Lapis Perkerasan Lentur .....   | 20        |
| 3.5.1 Beton Aspal / <i>Asphalt Concrete</i> (AC) .....   | 20        |
| 3.5.2 <i>Cement Treated Base</i> (CTB).....  | 22        |
| 3.5.3 Agregat.....   | 22        |
| 3.5.4 Lapis Resap Pengikat ( <i>Prime Coat</i> ).....  | 23        |
| 3.5.5 Lapis Perekat ( <i>Tack Coat</i> ) .....   | 23        |
| 3.6 Metode Perencanaan Stuktur Perkerasan .....  | 23        |
| 3.6.1 Metode Empiris.....  | 24        |
| 3.6.2 Metode Mekanistik .....  | 24        |
| 3.6.3 Metode Mekanistik Empiris.....   | 25        |
| 3.7 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dengan Manual Desain Perkerasan<br>Jalan 2017 (Bina Marga) ..... | 25        |
| 3.7.1 Analisis Volume Lalu Lintas .....  | 25        |
| 3.7.2 Umur Rencana (UR) .....  | 26        |
| 3.7.3 Lalu Lintas .....  | 26        |
| 3.7.4 Desain Fondasi Perkerasan Lentur .....   | 32        |
| 3.7.5 Desain dan Pemilihan Struktur Perkerasan Lentur .....  | 33        |
| 3.8 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode AASHTO 1993.....                                   | 41        |
| 3.8.1 Beban Lalu Lintas .....  | 41        |
| 3.8.2 Reliabilitas (R).....  | 44        |

|   |    |
|---|----|
| 3.8.3 <i>Serviceability</i> .....   | 45 |
| 3.8.4 Modulus Resilien .....  | 46 |
| 3.8.5 Koefisien Drainase.....   | 46 |
| 3.8.6 Persamaan Dasar Metode AASHTO 1993 .....                            | 48 |
| 3.8.7 Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Perkerasan .....                 | 49 |
| 3.8.8 <i>Structural Number</i> (SN).....                                  | 51 |
| 3.8.9 Tebal Minimum Setiap Lapisan (Di) .....                             | 51 |
| 3.9 Analisis Perkerasan Lentur menggunakan Program <i>KENPAVE</i> .....   | 54 |
| 3.9.1 Pemodelan Lapisan Perkerasan .....                                  | 54 |
| 3.9.2 Program <i>KENPAVE</i> .....  | 55 |
| 3.9.3 Program <i>KENLAYER</i> .....                                       | 55 |
| 3.9.4 Data Input Program <i>KENPAVE-KENLAYER</i> .....                    | 58 |
| 3.9.5 Output Program <i>KENPAVE</i> .....                                 | 59 |
| 3.10 Analisis Kerusakan Lapis Perkerasan .....                            | 59 |
| 3.10.1 Retak Lelah ( <i>Fatigue Cracking</i> ) .....                      | 59 |
| 3.10.2 Retak Alur ( <i>Rutting</i> ) .....                                | 60 |
| 3.10.3 <i>Permanent Deformation</i> .....                                 | 60 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....  | 62 |
| 4.1 Lokasi Studi Kasus .....  | 62 |
| 4.2 Pengumpulan Data.....   | 63 |
| 4.3 Prosedur Penelitian.....  | 63 |
| 4.4 Bagan Alir Penelitian .....   | 64 |
| BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....                                       | 66 |
| 5.1 Penyajian Data.....   | 66 |
| 5.1.1 Data Teknis Jalan.....  | 66 |
| 5.1.2 Data Lalu Lintas.....   | 66 |
| 5.1.3 Data Daya Dukung Tanah Dasar .....                                  | 67 |
| 5.1.4 Data Iklim (Hujan).....   | 70 |
| 5.2 Analisis .....  | 71 |
| 5.2.1 Perhitungan Desain Tebal Perkerasan Lentur MDPJ 2017 .....          | 71 |
| 5.2.2 Perhitungan Desain Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 ..... | 77 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.2.3 Analisis Tebal Perkerasan Berdasarkan <i>Software KENPAVE</i> dengan<br>Pemodelan Linier Elastis .....           | 88  |
| 5.3 Pembahasan .....   | 98  |
| 5.3.1 Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur dengan metode Suplemen<br>MDPJ 2017 dan AASHTO 1993 .....              | 98  |
| 5.3.2 Interpretasi Hasil dan Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur<br>berdasarkan Metode MDPJ 2017 dan AASHTO 1993..... | 99  |
| 5.3.3 Kesesuaian Tebal Perkerasan Lentur Eksisting dan Hasil Perancangan<br>.....                                      | 100 |
| 5.3.4 Nilai Regangan dan Tegangan Struktur Perkerasan Lentur dengan<br>Program <i>KENPAVE- KENLAYER</i> .....          | 100 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....  | 104 |
| 6.1 Kesimpulan.....  | 104 |
| 6.2 Saran.....   | 106 |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | 107 |
| LAMPIRAN.....  | 109 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Data Teknis Proyek.....  | 7  |
| Tabel 3.1 Gradasi Agregat Campuran AC .....  | 22 |
| Tabel 3. 2 Gradasi Lapis Fondasi Agregat.....  | 23 |
| Tabel 3. 3 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....  | 26 |
| Tabel 3.4 Klasifikasi Golongan Kendaraan .....   | 27 |
| Tabel 3. 5 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%) .....   | 27 |
| Tabel 3. 6 Faktor Distribusi Lajur (DL).....   | 28 |
| Tabel 3. 7 Data Beban Gandar .....   | 28 |
| Tabel 3. 8 Nilai VDF Provinsi D.I.Yogyakarta .....   | 29 |
| Tabel 3. 9 Nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga.....  | 30 |
| Tabel 3. 10 Nilai VDF masing - masing jenis kendaraan niaga.....                                     | 31 |
| Tabel 3.11 Desain Fondasi Jalan Minimum.....   | 34 |
| Tabel 3.12 Pemilihan Struktur Perkerasan.....  | 35 |
| Tabel 3. 13 Bagan Desain - 3. Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum dengan CTB .....           | 36 |
| Tabel 3. 14 Bagan Desain - 3A. Desain Perkerasan Lentur dengan HRS .....                             | 37 |
| Tabel 3. 15 Bagan Desain – 3B Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir.....    | 38 |
| Tabel 3. 16 Bagan Desain - 3C Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat A untuk Tanah Dasar > 6% ..... | 39 |
| Tabel 3. 17 Faktor Distribusi Lajur (DL).....  | 41 |
| Tabel 3. 18 Beban gandar yang mengakibatkan kerusakan sam.....                                       | 42 |
| Tabel 3. 19 Distribusi beban sumbu kendaraan .....   | 43 |
| Tabel 3. 20 Nilai Reliabilitas (R) .....   | 44 |
| Tabel 3. 21 Hubungan Nilai R dan $Z_R$ .....   | 45 |
| Tabel 3. 22 Nilai Standar Deviasi ( $S_o$ ).....   | 45 |
| Tabel 3. 23 Terminal Serviceability Index (Pt).....  | 46 |
| Tabel 3. 24 Kualitas Drainase .....  | 47 |
| Tabel 3. 25 Faktor pengaliran (C) .....  | 47 |
| Tabel 3. 26 Koefisien Drainase untuk Perkerasan Lentur.....  | 48 |
| Tabel 3. 27 Tebal minimum lapis perkerasan .....   | 52 |
| Tabel 3. 28 Sub-Menu pada Menu General .....   | 56 |
| Tabel 3. 29 (Lanjutan) Sub-Menu pada Menu General .....  | 57 |
| Tabel 5. 1 Data Teknis Jalan .....   | 66 |
| Tabel 5.2 Data LHR .....   | 67 |
| Tabel 5. 3 Data CBR Tanah Dasar.....   | 68 |
| Tabel 5. 4 CBR metode Distribusi Normal.....   | 68 |
| Tabel 5.5 (Lanjutan) CBR metode Distribusi Normal .....  | 69 |
| Tabel 5. 6 Jumlah hari hujan/tahun Kab. Gunungkidul .....  | 70 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 5.7 Curah Hujan tahunan Kab. Gunungkidul.....  | 71  |
| Tabel 5.8 Perhitungan CESA .....   | 72  |
| Tabel 5.9 Penentuan Jenis Struktur Perkerasan .....  | 75  |
| Tabel 5.10 Desain Perkerasan Lentur -Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir<br>(Bagan Desain-3B)..... | 76  |
| Tabel 5. 11 Penyesuaian Tebal Perkerasan Lentur (Bagan Desain-3C) .....                            | 76  |
| Tabel 5. 12 Angka Ekvivalen Beban (E) .....  | 78  |
| Tabel 5. 13 Nilai ESAL ( $W_{18}$ ).....   | 79  |
| Tabel 5. 14 Parameter Nilai SN .....   | 84  |
| Tabel 5.15 Parameter masukan program <i>KENPAVE</i> .....  | 89  |
| Tabel 5. 16 Masukan nilai pada menu General.....   | 90  |
| Tabel 5. 17 Parameter masukan Zcoord.....  | 92  |
| Tabel 5. 18 Parameter masukan Layer .....  | 92  |
| Tabel 5. 19 Output Program <i>KENPAVE</i> - <i>KENLAYER</i> .....                                  | 96  |
| Tabel 5. 20 Nilai Regangan Maksimum .....  | 97  |
| Tabel 5. 21 Hasil Perancangan Tebal Perkerasan Metode MDPJ 2017 dan<br>AASHTO 1993.....            | 98  |
| Tabel 5. 22 Tebal Perkerasan Lentur Eksisting dan Hasil Perhitungan .....                          | 100 |
| Tabel 5. 23 Analisis Hasil Beban Lalu Lintas.....  | 103 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Kantor BBPJJN Jateng-DIY .....  | 5  |
| Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Adhi Karya Pembangunan Jalan Baru<br>Planjan-Baron-Tepus..... | 8  |
| Gambar 2.3 Peta Lokasi Kantor Pusat PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.....                            | 9  |
| Gambar 2.4 Pekerjaan Pengaspalan .....   | 10 |
| Gambar 2.5 Pekerjaan Pengecoran Bahu Jalan.....  | 11 |
| Gambar 2.6 Pengecekan Aspal setelah dihampar .....   | 11 |
| Gambar 2.7 Monitoring Pekerjaan Pengecoran Box Culvert.....                                      | 12 |
| Gambar 2.8 Monitoring Pekerjaan Bahu Jalan dengan LPS.....                                       | 12 |
| Gambar 2.9 Pengujian <i>Core drill</i> .....   | 12 |
| Gambar 2.10 Monitoring Pengujian <i>Sand Cone</i> .....  | 13 |
| Gambar 2.11 Monitoring pengujian sampel benda uji di lab.....                                    | 13 |
| Gambar 2.12 Rekap Kedatangan Material di Lapangan .....  | 14 |
| Gambar 2.13 Rekap hasil pengujian core drill aspal.....  | 14 |
| Gambar 2.14 Rekap pengujian kuat tekan beton .....   | 15 |
| Gambar 2.15 Perhitungan bekisting DPT Sta 3+800 .....  | 15 |
| Gambar 3. 1 Struktur lapis perkerasan lentur.....  | 18 |
| Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian Desain Perkerasan Lentur dengan MDPJ 2017<br>.....              | 40 |
| Gambar 3. 3 Koefisien lapisan beton beraspal gradasi rapat ( $a_1$ ) .....                       | 49 |
| Gambar 3. 4 Koefisien Base Layer ( $a_2$ ) .....   | 50 |
| Gambar 3. 5 Koefisien Subbase Layer ( $a_3$ ) .....  | 50 |
| Gambar 3.6 Tebal Minimum setiap lapis perkerasan (AASHTO,1993).....                              | 51 |
| Gambar 3.7 Bagan Alir Penelitian Desain Perkerasan Lentur dengan .....                           | 53 |
| Gambar 3. 8 Menu Utama Program <i>KENPAVE</i> .....  | 55 |
| Gambar 3. 9 Menu <i>LAYERNIP</i> .....   | 56 |
| Gambar 3. 10 Sumbu Standar Ekuivalen di Indonesia (Sukirman,2010) .....                          | 59 |
| Gambar 3. 11 Bagan Alir Analisis dengan Program <i>KENPAVE</i> .....                             | 61 |
| Gambar 4.1 Lokasi Penelitian (Sumber : Data Proyek Baron-Tepus).....                             | 62 |
| Gambar 4.2 Bagan Alir Kerja Penelitian .....   | 65 |
| Gambar 5.1 CBR Grafik .....  | 70 |
| Gambar 5.2 Desain Tebal Perkerasan Lentur (Suplemen MDPJ 2017).....                              | 77 |
| Gambar 5.3 Grafik nilai $E_{AC}$ .....   | 82 |
| Gambar 5.4 Grafik Nilai Koefisien ( $a_2$ ).....   | 83 |
| Gambar 5.5 Grafik Nilai Koefisien ( $a_3$ ) .....  | 84 |
| Gambar 5.6 Desain Tebal Perkerasan Lentur (AASHTO,1993).....                                     | 87 |
| Gambar 5.7 Tampilan Awal Program <i>KENPAVE</i> .....  | 89 |
| Gambar 5.8 Menu Utama pada <i>LAYERNIP</i> .....   | 90 |
| Gambar 5. 9 Masukan Menu General .....   | 91 |



|   |     |
|---|-----|
| Gambar 5. 10 Kedalaman titik tinjau kerusakan .....                     | 91  |
| Gambar 5. 11 Masukan Menu Zcoord .....                                  | 92  |
| Gambar 5. 12 Masukan Menu Layer.....                                    | 93  |
| Gambar 5. 13 Masukan Menu Modulli .....                                 | 93  |
| Gambar 5.14 Masukan Menu Load.....                                      | 94  |
| Gambar 5. 15 Letak Titik Tinjau tiap Jenis Roda .....                   | 95  |
| Gambar 5. 16 Masukan di bagian NR or NPT .....                          | 95  |
| Gambar 5.17 Lokasi Tinjau Kerusakan Perkerasan Lentur (MDPJ 2017) ..... | 101 |