

# **PERENCANAAN TEBAL LAPISAN PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993 PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN NGAWENAN – PASAR SORE – TEMENGENG – GUBUG PAYUNG, SAMBONG, BLORA**

**Hariyanto <sup>1)</sup> Afyana Putri <sup>2)</sup> Bambang Supranoto<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu. Email: [antokenginer@gmail.com](mailto:antokenginer@gmail.com)

## **Abstrak**

Lancarnya arus lalu-lintas akan sangat mendukung perkembangan ekonomi suatu daerah seperti Kabupaten Blora khususnya pada Ruas Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung, Kecamatan Sambong, Kabupaten Blora. Studi ini bertujuan untuk mengetahui parameter peningkatan konstruksi pada Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung, Kecamatan Sambong, Kabupaten Blora Sta. 00+000 – Sta. 2+671. Parameter yang dimaksud dalam hal ini mencakup tebal perkerasan. Metode yang digunakan adalah Metode Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993 untuk perkerasan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil pada Metode Bina Marga 2017 untuk Lapisan Permukaan dengan ketebalan 10 cm dan Lapisan Pondasi Agregat Kelas A dengan ketebalan 40 cm. Sedangkan pada Metode AASHTO 1993 yaitu Lapisan Permukaan dengan ketebalan 16,69 cm, Lapisan Pondasi Kelas A dengan ketebalan 8,84 cm, dan Lapisan Pondasi Kelas B dengan ketebalan 21,40 cm, Dan pada Metode Lapangan yaitu Lapisan Permukaan dengan ketebalan 9 cm, Lapisan Pondasi Kelas A dengan ketebalan 20 cm, dan Lapisan Pondasi Kelas B dengan ketebalan 20 cm.

**Kata kunci:** AASHTO, Bina Marga, Jalan Baru, Perkerasan Lentur.

## **Abstract**

*The smooth flow of traffic will greatly support the economic development of an area such as Blora Regency, especially on Jalan Ngawenan - Pasar Sore - Temengeng - Gubug Payung, Sambong District, Blora Regency. This study aims to determine the parameters of construction improvements on Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung, Sambong District, Blora Regency Sta. 00+000 – St. 2+671. The parameters referred to in this case include pavement thickness. The method used is the 2017 Bina Marga Method and the 1993 AASHTO Method for pavements. Based on the calculations that have been carried out, the results are obtained in the 2017 Highways Method for the Surface Layer with a thickness of 10 cm and the Class A Aggregate Foundation Layer with a thickness of 40 cm. Whereas in the 1993 AASHTO method, namely the Surface Layer with a thickness of 16.69 cm, the Class A Foundation Layer with a thickness of 8.84 cm, and the Class B Foundation Layer with a thickness of 21.40 cm. And in the Field Method, namely the Surface Layer with a thickness of 9 cm, Class A foundation layer with a thickness of 20 cm, and Class B foundation layer with a thickness of 20 cm.*

**Keywords:** AASHTO, Highways, New Roads, Flexible Pavement

## **1. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Kerusakan jalan menjadi salah satu hambatan bagi penghubung antar daerah. Oleh karena itu Pemerintah Kabupaten Blora mengadakan proyek peningkatan Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung. Dengan harapan pengerjaan proyek peningkatan jalan tersebut pemerintah dapat berupaya mengurangi masalah sarana infrastruktur dan menciptakan kenyamanan

dan keamanan dalam berlalu lintas. Dalam pembangunan peningkatan Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung, Kecamatan Sambong, Kabupaten Blora sangat penting diperhatikan perhitungan tebal perkerasan jalan tersebut, dengan adanya perencanaan yang baik lapis perkerasan yang direncanakan diharapkan mampu bertahan sesuai masa layannya. Pada tulisan ini digunakan metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Jalan Binamarga 2017. Selain itu, metode penentuan perkerasan jalan juga akan dianalisis dengan metode AASHTO (*American Association of*

*State Highway and Transportation Officials*) 1993 yang merupakan metode perkerasan untuk perkerasan jalan baru dengan parameter beban gandar standar ekivalen (ESAL).

## 2. LANDASAN TEORI

### Pengertian Umum

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk pelengkap dan perlengkapannya yang digunakan untuk lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, dibawah permukaan tanah, dan atau dibawah permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

### Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR)

Rumus :

Jumlah Kendaraan x (1+i)<sup>n</sup>

### Prosedur Perencanaan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

Tabel 2.7 Umur Rencana

| Jenis Perkerasan    | Elemen Perkerasan                                                                                                                                             | Umur Rencana (tahun) |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Perkerasan lentur   | Lapisan aspal dan lapisan CTB                                                                                                                                 | 20                   |
|                     | Pondasi jalan                                                                                                                                                 | 40                   |
|                     | Semua lapisan perkerasan untuk area yang tidak diijinkan sering ditinggikan akibat pelapisan ulang, misal : jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan. |                      |
| Perkerasan kaku     | Cement Treated Base                                                                                                                                           |                      |
|                     | Lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan pondasi jalan.                                                                                |                      |
| Jalan tanpa penutup | Semua elemen                                                                                                                                                  | Minimum 10           |

Tabel 2.10 Faktor Distribusi Lajur

| Jumlah Lajur Setiap Arah | Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1                        | 100                                                                     |
| 2                        | 80                                                                      |
| 3                        | 60                                                                      |
| 4                        | 50                                                                      |

Tabel 2.11 Nilai VDF

| Jenis Kendaraan | Klasifikasi Lama | Alternatif | Uraian                            | Konfigurasi Sumbu | Muatan yang diangkut  | Kelompok Sumbu | Distribusi Tipikal (%) |                                           | Faktor Ekivalen Beban (VDF) <sub>ES A.Kand.</sub> |                              |
|-----------------|------------------|------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------|------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|
|                 |                  |            |                                   |                   |                       |                | Semua kend. bermotor   | Semua kend. bermotor kecuali sepeda motor | VDF <sub>4</sub> (pangkat 4)                      | VDF <sub>5</sub> (pangkat 5) |
| 1               | 1                | 1          | Sepeda Motor                      | 1.1               |                       | 2              | 30,4                   |                                           |                                                   |                              |
| 2,3,4           | 2,3,4            |            | Sedan/Angkot/pickup/station wagon | 1.1               |                       | 2              | 51,7                   | 74,3                                      |                                                   |                              |
| 5a              | 5a               |            | Bus Kecil                         | 1.2               |                       | 2              | 3,5                    | 5,00                                      | 0,3                                               | 0,2                          |
| 5b              | 5b               |            | Bus Besar                         | 1.2               |                       | 2              | 0,1                    | 0,20                                      | 1,0                                               | 1,0                          |
| 6a.1            | 6.1              |            | Truk 2 sumbu – cargo ringan       | 1.1               | Muatan umum           | 2              | 4,6                    | 6,60                                      | 0,3                                               | 0,2                          |
| 6a.2            | 6.2              |            | Truk 2 sumbu – ringan             | 1.2               | Tanah pasir, besi, PC | 2              |                        |                                           | 0,8                                               | 0,8                          |
| 6b.1.1          | 7.1              |            | Truk 2 sumbu – cargo sedang       | 1.2               | Muatan umum           | 2              |                        |                                           | 0,7                                               | 0,7                          |
| 6b.1.2          | 7.2              |            | Truk 2 sumbu – sedang             | 1.2               | Tanah pasir, besi, PC | 2              |                        |                                           | 1,6                                               | 1,7                          |

|        |     |                                  |           |                       |   |     |      |  |      |      |
|--------|-----|----------------------------------|-----------|-----------------------|---|-----|------|--|------|------|
| 6b.1.2 | 7.2 | Truk 2 sumbu – sedang            | 1.2       | Tanah pasir, besi, PC | 2 |     |      |  | 1,6  | 1,7  |
| 6b.2.1 | 8.1 | Truk 2 sumbu – berat             | 1.2       | Muatan umum           | 2 | 3,8 | 5,50 |  | 0,9  | 0,8  |
| 6b.2.2 | 8.2 | Truk 2 sumbu – berat             | 1.2       | Tanah pasir, besi, PC | 2 |     |      |  | 7,3  | 11,2 |
| 7a.1   | 9.1 | Truk 3 sumbu – ringan            | 1.22      | Muatan umum           | 3 | 3,9 | 5,60 |  | 7,6  | 11,2 |
| 7a.2   | 9.2 | Truk 3 sumbu – sedang            | 1.22      | Tanah pasir, besi, PC | 3 |     |      |  | 28,1 | 64,4 |
| 7a.3   | 9.3 | Truk 3 sumbu – berat             | 1.1.2     |                       | 3 | 0,1 | 0,10 |  | 28,9 | 62,2 |
| 7b     | 10  | Truk 2 sumbu & gandengan 2 sumbu | 1.2-2.2   |                       | 4 | 0,5 | 0,70 |  | 36,9 | 90,4 |
| 7c.1   | 11  | Semi trailer 4 sumbu             | 1.2-2.2   |                       | 4 | 0,3 | 0,30 |  | 13,6 | 24,0 |
| 7c.1.1 | 12  | Semi trailer 5 sumbu             | 1.22-2.2  |                       | 5 |     |      |  | 19,0 | 33,2 |
| 7c.2   | 13  | Semi trailer 5 sumbu             | 1.2-2.22  |                       | 5 | 0,7 | 1,00 |  | 30,3 | 69,7 |
| 7c.3   | 14  | Semi trailer 6 sumbu             | 1.22-2.22 |                       | 6 | 0,3 | 0,30 |  | 41,6 | 93,7 |

### Menghitung CESAL

ESATH-1 = (ΣLHR x VDF) x 365 x DD x DL x R

Dengan:

ESATH-1 = Kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (*equivalent standard axle*) pada tahun pertama

LHRJK = Lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satu kendaraan per hari)

VDFJK = Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga

DD = Faktor distribusi arah

DL = Faktor distribusi lajur

R = Faktor pertumbuhan lalu lintas rencana

CESAL = Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana

Tabel 2.12 Pemilihan Jenis Perkerasan

| Struktur Perkerasan                                                   | Desain   | ESA 20 tahun (Juta)<br>(pangkat 4 kecuali disebutkan lain) |       |      |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------|-------|------|-------|-----|
|                                                                       |          | 0-0,5                                                      | 0,1-4 | 4-10 | 10-30 | >30 |
| Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat                              | 4        |                                                            |       | 2    | 2     | 2   |
| Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (desa dan daerah perkotaan) | 4A       |                                                            | 1,2   |      |       |     |
| AC WC modifikasi atau SMA dengan CTB (pangkat 5)                      | 3        |                                                            |       |      | 2     |     |
| AC dengan CTB (pangkat 5)                                             | 3        |                                                            |       | 2    |       |     |
| AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis pondasi berbutir (pangkat 5)           | 3A       |                                                            |       | 1,2  |       |     |
| AC tipis atau HRS diatas lapis pondasi berbutir                       | 3        |                                                            | 1,2   |      |       |     |
| Burda atau Burtu dengan LPA kelas A atau kerikil alam                 | Gambar 5 | 3                                                          | 3     |      |       |     |
| Lapis pondasi tanah semen ( <i>Soil Cement</i> )                      | Gambar 6 | 1                                                          | 1     |      |       |     |
| Perkerasan tanpa penutup                                              | Gambar 7 | 1                                                          |       |      |       |     |

Tabel 2.13 Desain Pondasi

| CBR Tanah dasar (%)                                                                                                | Kelas Kekuatan Tanah Dasar | Uraian Struktur Fondasi                                                                                                                                                                         | Perkerasan Lentur                                                             |       |      | Perkerasan Kaku                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                            |                                                                                                                                                                                                 | Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESAS) |       |      | Stabilitas Semen <sup>(8)</sup>                                    |
|                                                                                                                    |                            |                                                                                                                                                                                                 | < 2                                                                           | 2 - 4 | > 4  |                                                                    |
|                                                                                                                    |                            |                                                                                                                                                                                                 | Tebal minimum perbaikan tanah dasar                                           |       |      |                                                                    |
| ≥ 6                                                                                                                | SG6                        | Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Divisi 3 – Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur) | Tidak diperlukan perbaikan                                                    |       |      | 300                                                                |
| 5                                                                                                                  | SG5                        |                                                                                                                                                                                                 | -                                                                             | -     | 100  |                                                                    |
| 4                                                                                                                  | SG4                        |                                                                                                                                                                                                 | 100                                                                           | 150   | 200  |                                                                    |
| 3                                                                                                                  | SG3                        |                                                                                                                                                                                                 | 150                                                                           | 200   | 300  |                                                                    |
| 2,5                                                                                                                | SG2.5                      |                                                                                                                                                                                                 | 175                                                                           | 250   | 350  |                                                                    |
| Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%)                                                                            |                            |                                                                                                                                                                                                 | 400                                                                           | 500   | 600  | Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur |
| Perkerasan di atas tanah lunak <sup>(2)</sup>                                                                      | SG1 <sup>(3)</sup>         | Lapis penopang <sup>(4)(5)</sup>                                                                                                                                                                | 1000                                                                          | 1100  | 1200 |                                                                    |
|                                                                                                                    |                            | -atau- lapis penopang dan geogrid <sup>(4)</sup>                                                                                                                                                | 650                                                                           | 750   | 850  |                                                                    |
| Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain berlaku) |                            |                                                                                                                                                                                                 | Lapis penopang berbutir <sup>(4)(5)</sup>                                     | 1000  | 1250 | 1500                                                               |

Tabel 2.14 Desain Perkerasan

|                                                                          | Struktur Perkerasan |      |      |                 |        |        |        |         |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|------|-----------------|--------|--------|--------|---------|
|                                                                          | FFF1                | FFF2 | FFF3 | FFF4            | FFF5   | FFF6   | FFF7   | FFF8    |
| Solusi yang dipilih                                                      |                     |      |      | Lihat Catatan 2 |        |        |        |         |
| Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 <sup>6</sup> ESAS) | <2                  | ≥2.4 | >4.7 | >7.10           | >10.20 | >20.30 | >30.50 | >50.100 |
| Ketebalan Lapis Perkerasan (mm)                                          |                     |      |      |                 |        |        |        |         |
| AC WC                                                                    | 40                  | 40   | 40   | 40              | 40     | 40     | 40     | 40      |
| AC BC                                                                    | 60                  | 60   | 60   | 60              | 60     | 60     | 60     | 60      |
| AC Base                                                                  | 0                   | 70   | 80   | 105             | 145    | 160    | 180    | 210     |
| LPA Kelas A                                                              | 400                 | 300  | 300  | 300             | 300    | 300    | 300    | 300     |
| Catatan                                                                  | 1                   |      | 2    |                 | 3      |        |        |         |

## Prosedur Perencanaan Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993

### Angka Ekuivalen Beban

Tabel 2.16 Angka Ekuivalen Beban

| Beban Sumbu |       | Angka Ekuivalen |             |
|-------------|-------|-----------------|-------------|
| Kg          | Lb    | Sumbu Tunggal   | Sumbu Ganda |
| 1000        | 2205  | 0.002           | -           |
| 2000        | 4409  | 0.0036          | 0.0003      |
| 3000        | 6614  | 0.0183          | 0.0016      |
| 4000        | 8818  | 0.0577          | 0.005       |
| 5000        | 11023 | 0.141           | 0.0121      |
| 6000        | 13228 | 0.2923          | 0.0251      |
| 7000        | 15432 | 0.5415          | 0.0466      |
| 8000        | 17637 | 0.9238          | 0.0795      |
| 8160        | 18000 | 1               | 0.086       |
| 9000        | 19841 | 1.4798          | 0.1273      |
| 10000       | 22046 | 2.2555          | 0.194       |
| 11000       | 24251 | 3.3022          | 0.284       |
| 12000       | 26455 | 4.677           | 0.4022      |
| 13000       | 28660 | 6.4419          | 0.554       |
| 14000       | 30864 | 8.6647          | 0.7452      |
| 15000       | 33069 | 11.4184         | 0.982       |
| 16000       | 35276 | 14.7815         | 1.2712      |

### Reability

Reability merupakan tingkatan kepastian pada proses perencanaan bahwa perencanaan tersebut akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan.

Tabel 2.17 Reabilitas

| Klasifikasi Fungsional              | Reabilitas yang direkomendasikan |           |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------|
|                                     | Dalam Kota                       | Luar Kota |
| Jalan antar kota dan bebas hambatan | 85-99.9                          | 80-99.9   |
| Jalan arteri                        | 80-99                            | 75-95     |
| Jalan kolektor                      | 80-95                            | 75-95     |
| Jalan lokal                         | 50-80                            | 50-80     |

Tabel 2.18 Simpangan Baku ( $Z_R$ )

| Tingkat Keandalan (R) | Simpangan Baku Normal ( $Z_R$ ) |
|-----------------------|---------------------------------|
| 50                    | -0.00                           |
| 60                    | -0.253                          |
| 70                    | -0.524                          |
| 75                    | -0.674                          |
| 80                    | -0.841                          |
| 85                    | -1.037                          |
| 90                    | -1.282                          |
| 91                    | -1.340                          |
| 92                    | -1.405                          |
| 93                    | -1.476                          |
| 94                    | -1.555                          |
| 95                    | -1.645                          |
| 96                    | -1.751                          |
| 97                    | -1.881                          |
| 98                    | -2.054                          |
| 99                    | -2.327                          |
| 99.9                  | -3.090                          |
| 99.99                 | -3.750                          |

### Serviceability

Serviceability ialah tingkatan pelayanan yang diberikan oleh sistem perkerasan yang setelah itu dialami oleh pengguna jalan.

- Untuk perkerasan yang baru dibuka (open traffic) nilai serviceability ini diberikan sebesar 4.0 – 4.2. Nilai ini dalam terminologi perkerasan diberikan selaku nilai initial serviceability ( $P_o$ ).
- Untuk perkerasan yang wajib dicoba revisi pelayanannya, nilai serviceability ini diberikan sebesar 2.0. Nilai ini dalam terminologi perkerasan diberikan selaku nilai halte serviceability ( $P_t$ ).

### Modulus Resilien

Modulus resilien adalah suatu ukuran kemampuan tanah atau lapis pondasi dalam menahan deformasi akibat beban berulang

### Faktor Drainase

Faktor drainase dipengaruhi oleh tingkat drainase serta kualitas drainase.

Tabel 2.21 Koefisien Drainase

| Kualitas drainase | Persen waktu perkerasan dalam keadaan lembab-jenuh |           |           |      |
|-------------------|----------------------------------------------------|-----------|-----------|------|
|                   | <1                                                 | 1-5       | 5-25      | >25  |
| Baik sekali       | 1.40-1.35                                          | 1.35-1.30 | 1.30-1.20 | 1.20 |
| Baik              | 1.35-1.25                                          | 1.25-1.15 | 1.15-1.00 | 1.00 |
| Cukup             | 1.25-1.15                                          | 1.15-1.05 | 1.00-0.80 | 0.80 |
| Buruk             | 1.15-1.05                                          | 1.05-0.80 | 0.80-0.60 | 0.60 |
| Buruk sekali      | 1.05-0.95                                          | 0.95-0.75 | 0.75-0.40 | 0.40 |

### Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan (a)

Koefisien relatif susunan ini menggambarkan ikatan empiris antara indeks tebal perkerasan (SN) serta ketebalan perkerasan, serta ialah sesuatu dimensi keahlian relatif material buat bisa berperan selaku komponen struktur perkerasan.

Tabel 2.22 Koefisien Lapisan (a)

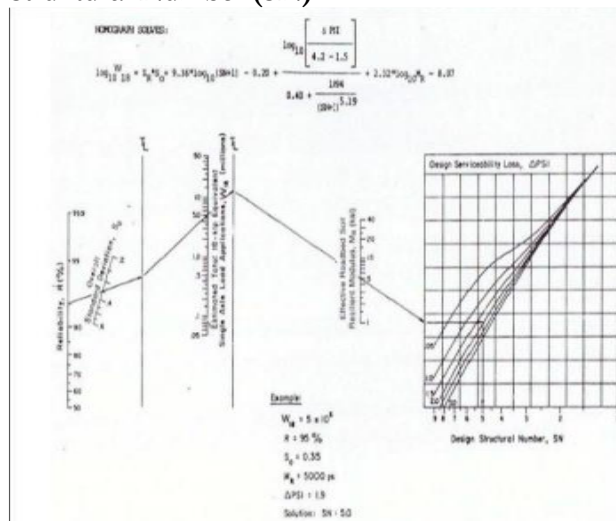
| Tipe material                               | Koefisien        |
|---------------------------------------------|------------------|
| <b>Lapis permukaan aspal,a1</b>             |                  |
| Campuran aspal panas gradasi padat          | 0,44             |
| Aspal pasir                                 | 0,40             |
| Campuran dipakai ulang (recycled) di tempat | 0,20             |
| Campuran dipakai ulang olah pabrik          | 0,40 (0,40-0,44) |
| <b>Lapis pondasi bawah,a2</b>               |                  |
| Batu pecah                                  | 0,14 (0,08-0,14) |
| Kerikil berpasir                            | 0,07             |
| Pondasi pozolanik                           | 0,28 (0,25-0,30) |
| Pondasi dirawat kapur                       | 0,22 (0,15-0,30) |
| Pondasi dirawat semen                       | 0,27             |
| Tanah semen                                 | 0,20             |
| Pondasi dirawat semen (gradasi kasar)       | 0,34             |
| Pondasi dirawat semen (gradasi pasir)       | 0,30             |
| Campuran dipakai ulang (recycle) ditempat   | 0,20             |
| Campuran dipakai ulang (recycle) dipabrik   | 0,40 (0,40-0,44) |
| Campuran aspal panas gradasi padat          | 0,44             |
| <b>Lapis pondasi bawah,a3</b>               |                  |
| Kerikil berpasir                            | 0,11             |
| Lempung berpasir                            | 0,08 (0,05-0,10) |
| Tanah dirawat kapur                         | 0,11             |
| Lempung dirawat kaur                        | 0,16 (0,16-0,18) |
| Batu pecah                                  | 0,14 (0,08-0,14) |

### Lalu Lintas Rencana ( $W_{18}$ )

$$W_{18} = DA \times DL \times ESAL \text{ Design}$$

$$ESAL \text{ Design} = LHR \times E \times R \times 365$$

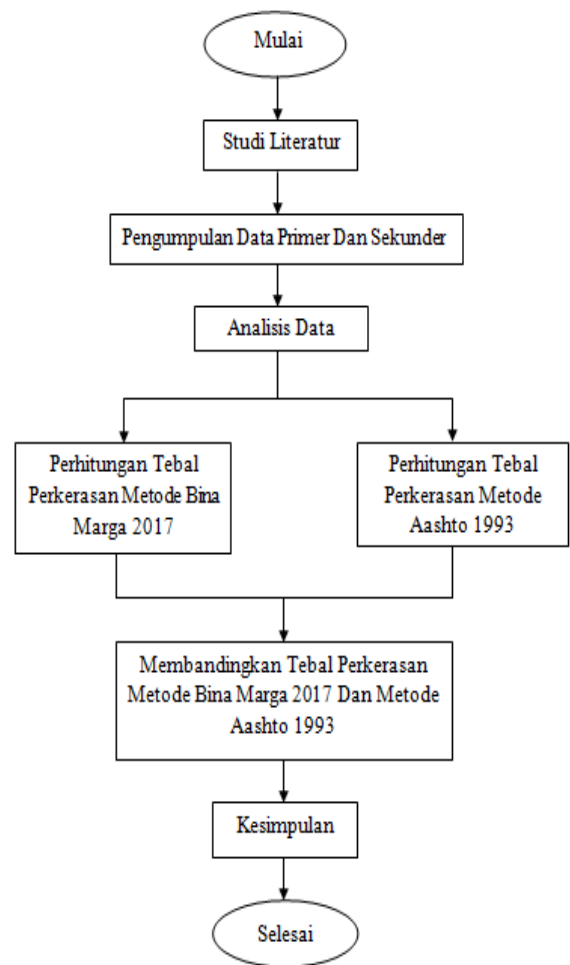
### Struktural Number (SN)



Gambar 2.6 Nomogram SN

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

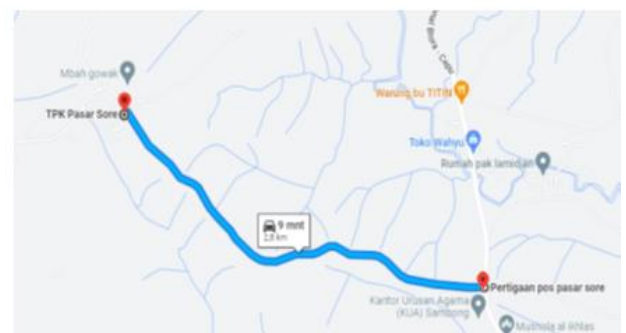
#### Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan alir penelitian

#### Peta Lokasi

Proyek ini berlokasi pada jalan Ngawenan – Gubug Payung Kecamatan Sambong Kabupaten Blora Provinsi Jawa Tengah .



Gambar 3.2 Peta lokasi



## 4. ANALISIS DATA

Tabel 4.1 Data lalu lintas

| Jenis Kendaraan | VLHR |
|-----------------|------|
| Motor           | 282  |
| Mobil           | 57   |
| Truck 2 as      | 42   |
|                 | 381  |

Tabel 4.2 Data perencanaan

| No. | Data                        | Keterangan           |
|-----|-----------------------------|----------------------|
| 1.  | Jenis jalan                 | Desa                 |
| 2.  | Umur rencana (UR)           | 20 tahun (2022-2042) |
| 3.  | Pertumbuhan lalu lintas (i) | 1,00 %               |

### Analisis Metode Bina Marga 2017

1. Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas dengan laju lalu lintas (i) = 1,00% dan dengan umur rencana 20 tahun adalah :

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i}$$

$$R_{(2022-2025)} = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i} = \frac{(1+0,0001)^3-1}{0,0001} = 3,00$$

$$R_{(2026-2042)} = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i} = \frac{(1+0,0001)^{17}-1}{0,0001} = 17,01$$

2. Menentukan nilai VDF

Tabel 4.3 Menentukan nilai VDF

| Jenis Kendaraan | Klasifikasi Kendaraan | JAWA                     |                         |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
|                 |                       | VDF <sub>f</sub> Faktual | VDF <sub>f</sub> Normal |
| Motor           | 1                     | 0                        | 0                       |
| Mobil           | 2                     | 0                        | 0                       |
| Truck 2 as      | 6B                    | 9,2                      | 5,1                     |

3. Menentukan CESAL

Dengan rumus :

$$ESA_{TH-1} = (\Sigma LHR \times VDF) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) untuk periode 2022-2042 (20 tahun) atau umur rencana (UR) 20 tahun pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perhitungan CESAL

| Jenis Kendaraan | LHR 2022 | LHR 2025 | LHR 2029 | VDF     | VDF    | ESA 5 (2022-2025)        | ESA 5 (2026-2042) |
|-----------------|----------|----------|----------|---------|--------|--------------------------|-------------------|
|                 |          |          |          | Faktual | Normal |                          |                   |
| Motor           | 282      | 290,54   | 302,34   | 0       | 0      | 0                        | 0                 |
| Mobil           | 57       | 58,73    | 61,11    | 0       | 0      | 0                        | 0                 |
| Truck 2 as      | 42       | 43,27    | 45,03    | 9,2     | 5,1    | 217.986,09               | 713.063,72        |
|                 |          |          |          |         |        | <b>CESAL (2022-2042)</b> | <b>931.049,82</b> |

Nilai – nilai ESA<sub>5</sub> untuk jenis kendaraan lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.5. Dari perhitungan pada Tabel 4.5 di atas, maka didapat nilai CESAL<sub>5</sub> adalah 0,93 juta.

4. Menentukan Desain Pondasi

dengan melihat kondisi CBR tanah dasar dan nilai CESAL<sub>5</sub> yang akan diterima perkerasan. Maka bila CBR perkerasan sebesar 6% dan CESAL<sub>5</sub> sebesar 0,93 juta maka didapatkan hasil solusi desain pondasi pada Tabel 2.13. Dari tabel tersebut diperoleh dasar pondasi tidak memerlukan peningkatan/perbaikan tanah dasar

5. Pemilihan Desain Struktur Perkerasan

Hasil tebal perkerasan dengan nilai CESAL<sub>5</sub> 0,78 juta dapat ditentukan pada Tabel 2.14 Bagan Desain-3B Desain Perkerasan Lentur Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir, sehingga dapat diuraikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Desain perkerasan lentur dengan lapis fondasi berbutir (Bagan desain 3B)

|                                                                                         | Struktur Perkerasan |      |      |       |                 |        |        |         |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|------|-------|-----------------|--------|--------|---------|----------|
|                                                                                         | FFF1                | FFF2 | FFF3 | FFF4  | FFF5            | FFF6   | FFF7   | FFF8    | FFF9     |
|                                                                                         | Solusi yang dipilih |      |      |       | Lihat Catatan 2 |        |        |         |          |
| Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 <sup>6</sup> CESAL <sub>5</sub> ) | <2                  | ≥2-4 | >4-7 | >7-10 | >10-20          | >20-30 | >30-50 | >50-100 | >100-200 |
| Ketebalan Lapis Perkerasan (mm)                                                         |                     |      |      |       |                 |        |        |         |          |
| AC WC                                                                                   | 40                  | 40   | 40   | 40    | 40              | 40     | 40     | 40      | 40       |
| AC BC                                                                                   | 60                  | 60   | 60   | 60    | 60              | 60     | 60     | 60      | 60       |
| AC Base                                                                                 | 0                   | 70   | 80   | 105   | 145             | 160    | 180    | 210     | 245      |
| LPA Kelas A                                                                             | 400                 | 300  | 300  | 300   | 300             | 300    | 300    | 300     | 300      |
| Catatan                                                                                 | 1                   |      | 2    |       | 3               |        |        |         |          |

Berdasarkan tabel tersebut , maka didapatkan hasil desain perkerasan lentur yaitu :

- AC WC = 40 mm
- AC BC = 60 mm
- AC BASE = 0 mm
- LFA Kelas A = 400 mm

## Analisis Metode AASHTO 1993

### 1. Parameter Perencanaan

Berikut adalah parameter-parameter untuk perhitungan tebal perkerasan :

- Reliabilitas ,  $R = 70\%$
- Deviasi standar normal,  $Z_R = -0,524$
- Deviasi standar keseluruhan,  $S_o = 0,35$
- Indeks kemampuan pelayanan awal ,  $P_o = 4,2$
- Indeks kemampuan pelayanan akhir,  $P_t = 2,0$
- Kehilangan kemampuan pelayanan

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 2,2$$

- Faktor distribusi arah,  $D_D = 0,5$
- Faktor distribusi lajur,  $D_L = 1$

### 2. Faktor Ekuivalen Beban

Tabel 4.7 Faktor ekuivalen beban gandar

| Jenis Kendaraan | E Gandar Depan | E Gandar Belakang | E Total |
|-----------------|----------------|-------------------|---------|
| Mobil (1+1)     | 0,0002         | 0,0002            | 0,0004  |
| Truk 2 as (4+6) | 0,0577         | 0,2923            | 0,3500  |

### 3. Equivalent Single Axle Load (ESAL)

Tabel 4.8 Hasil perhitungan ESAL

| Jenis Kendaraan | LHR (Kend/hari) | E      | ESAL    |
|-----------------|-----------------|--------|---------|
| Mobil (1+1)     | 57              | 0,0004 | 0,0228  |
| Truk 2 as (4+6) | 42              | 0,3500 | 14,7    |
| Total Esal      |                 |        | 14,7228 |

### 4. Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas (R)

$$R = \frac{(1+i)^n - 1}{i} = \frac{(1+0,01)^{20} - 1}{0,01} = 22,02$$

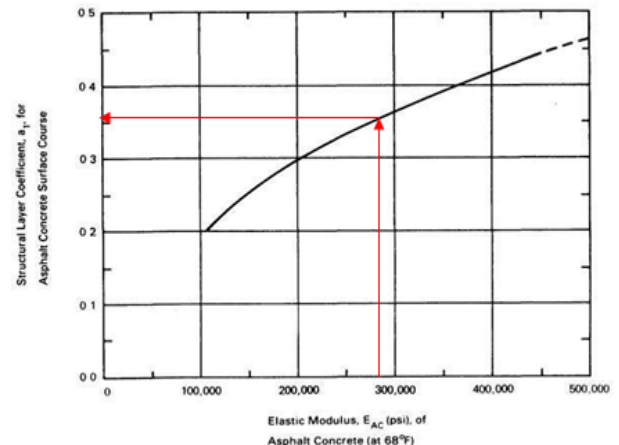
### 5. Menghitung lalu lintas ekuivalen kumulatif (W18)

$$\begin{aligned} W18 &= (ESAL)_0 \times R \times DD \times DL \\ &= (14,7228 \times 365) \times 22,02 \times 0,5 \times 1 \\ &= 59.163,10 \end{aligned}$$

### 6. Koefisien Drainase

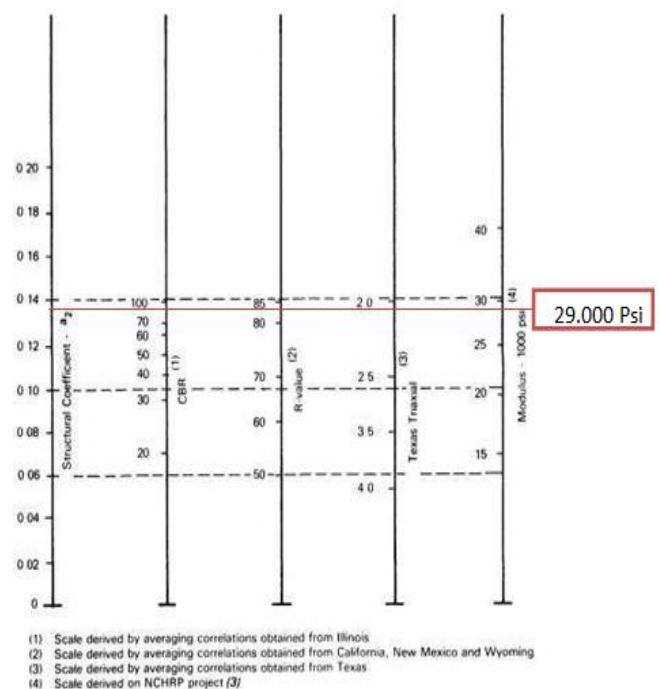
untuk koefisien drainase diasumsikan 5 – 25 % diambil nilai rata – rata yaitu 15 % , maka nilai koefisien drainase  $m_1$  dan  $m_2$  antara 1,05 – 1,00 diambil 1,05 .

### 7. Koefisien lapisan



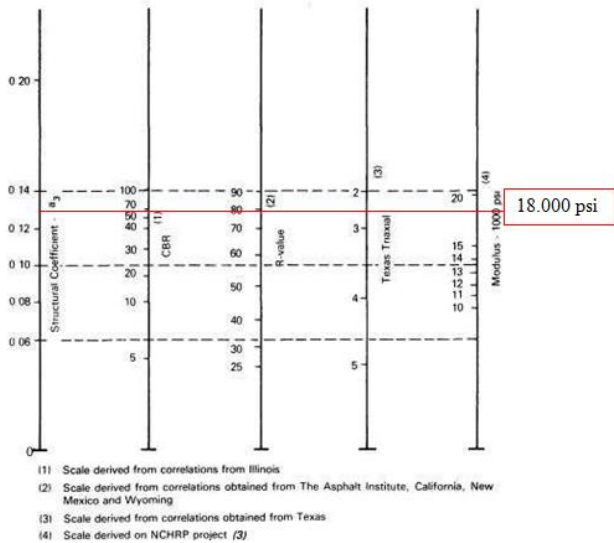
Gambar 4.2 Grafik korelasi koefisien permukaan

Lapis permukaan direncanakan menggunakan laston yang memiliki nilai  $MR = 298.000$  psi . Dari nilai  $MR$  tersebut ditarik garis lurus dan didapatkan nilai koefisien lapis permukaan ( $a_1$ ) = 0,35.



Gambar 4.3 Grafik korelasi koefisien lapis pondasi atas

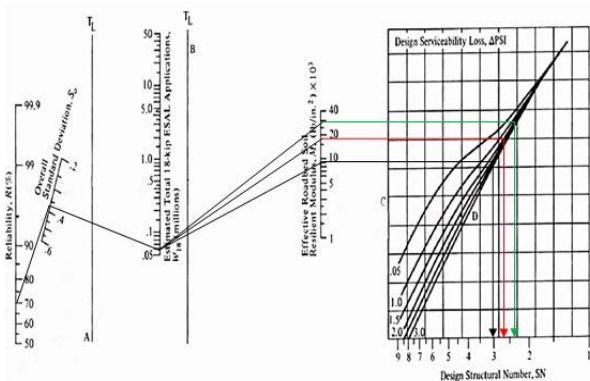
Lapis pondasi atas direncanakan menggunakan agregat kelas A dengan nilai CBR 90 % . Dari nilai CBR tersebut ditarik garis lurus dan didapatkan nilai koefisien lapis pondasi atas ( $a_2$ ) = 0,137 dan  $MR = 29000$  psi.



Gambar 4.4 Grafik korelasi koefisien lapis pondasi bawah

Lapis pondasi bawah direncanakan menggunakan agregat kelas B dengan nilai CBR 60 % . Dari nilai CBR tersebut ditarik garis lurus dan didapatkan nilai koefisien lapis pondasi bawah ( $a_3$ ) = 0,125 dan MR = 18000 psi.

#### 8. Mencari indeks tebal perkerasan (*Structural Number (SN)*)



Gambar 4.5 Nilai indeks tebal perkerasan

Dengan nilai modulus elastisitas pada grafik diatas maka nilai SN sebagai berikut:

- SN 1 = 2,3
- SN 2 = 2,8
- SN 3 = 3,0

#### 9. Perhitungan Tebal Perkerasan

$$D1 = \frac{SN1}{a1} = \frac{2,3}{0,35} = 6,57 \text{ inchi} = 16,69 \text{ cm}$$

$$D2 = \frac{SN2 - (a1 \times D1)}{a2 \times m2} = \frac{2,8 - (0,35 \times 6,57)}{0,137 \times 1,05}$$

$$= 3,48 \text{ inchi} = 8,84 \text{ cm}$$

$$D3 = \frac{SN3 - (a1 \times D1) + (a2 \times D2 \times m2)}{a3 \times m3}$$

$$= \frac{3,0 - (0,35 \times 6,6) + (0,137 \times 3,48 \times 0,85)}{0,125 \times 1,05}$$

$$= 8,42 \text{ inchi} = 21,40 \text{ cm}$$

### 5. KESIMPULAN

Dari analisis perhitungan, maka diperoleh data – data yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan tebal lapis perkerasan Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung , Sambong , Blora Sta. 0+000 – Sta. 2+671 dengan menggunakan Metode Bina Marga 2017 yaitu Lapisan AC-WC 4 cm , AC-BC 6 cm , dan Lapis Pondasi Atas dengan ketebalan 40 cm .
2. Hasil perhitungan tebal lapis perkerasan Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung , Sambong , Blora Sta. 0+000 – Sta. 2+671 dengan menggunakan Metode AASHTO 1993 yaitu Lapisan Permukaan dengan ketebalan 16,69 cm, Lapis Pondasi Atas dengan ketebalan 8,84 cm, dan Lapis Pondasi Bawah dengan ketebalan 21,40 cm.
3. Hasil perhitungan tebal lapis perkerasan Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung , Sambong , Blora Sta. 0+000 – Sta. 2+671 dengan menggunakan Hasil Perhitungan Lapangan yaitu Lapisan AC-WC 4 cm , AC-BC 5 cm Lapis Pondasi Atas dengan ketebalan 20 cm, dan Lapis Pondasi Bawah dengan ketebalan 20 cm .

### 6. SARAN

Perlu diadakannya penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan konstruksi Jalan Ngawenan – Pasar Sore – Temengeng – Gubug Payung , Sambong , Blora Sta. 0+000 – Sta. 2+671 dengan membandingkan aspek lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993, *Guide for Design Pavement Structures*, Washington D.C.
- Bahmer, G. B., (2020) Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja – Mengwitani, Buleleng. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Bogor, K. (1993). *Jurnal Kajian Teknik Sipil Nomor 3 Volume 1* 22. 1, 22–31. Departemen Pekerjaan umum. (2005). *Modul Rde - 12 : Bahan Perkerasan Jalan*.101.
- Famawaddah, A., (2021) . Studi Komperasi Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017 Dan Metode Aashto 1993 Jalan Kedah Kong Bur Sta. 2+000 – 4+000. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain*. 02.
- Kementerian PUPR. (2017). Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan. *Modul*, 7.
- Krisdiyanto, A., Dewi, K., & Wijayanto, A. M. (2022). Analisa Perbandingan Perencanaan Metode Aashto 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017. (*Jurnal Teknik Sipil, Vol. 15, No. 1, 2022, Hal 22 – 23*)
- Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. (2019). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10), 1303–1316.