

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA PADA JALAN RAYA KEDIRI – NGANJUK MENGGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN

Eky Rosalia

Progam Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: ¹ekyrosalia41@gmail.com, ²akbarbks@uwks.ac.id

ABSTRAK: Jalan Raya Kediri Nganjuk merupakan jalan yang menghubungkan antara kabupaten Kediri dan Nganjuk. Ruas jalan raya tersebut digunakan untuk akses layanan transportasi baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melintasi jalan tersebut. Sehingga diperlukan adanya perencanaan ulang jalan untuk meningkatkan kualitas jalan raya Kediri – Nganjuk agar tidak terjadinya kerusakan yang signifikan. Tujuan perencanaan ini untuk mengetahui tebal lapisan permukaan dan anggaran biaya yang dikeluarkan saat proses pekerjaan. Perencanaan ini diharapkan agar bisa meningkatkan aksesibilitas masyarakat, sehingga perlu adanya metode pelaksanaan yang tepat agar dapat tercapainya target mutu, biaya, dan waktu. Metode yang di gunakan pada perencanaan perkerasan lentur dengan menggunakan metode Analisa Komponen yang di peroleh hasil 10 cm dari sirtu kelas A (lapis pondasi bawah), 20 cm dari batu pecah kelas A (lapis pondasi) dan 10 cm dari laston ACMS 744 (lapis permukaan) dengan umur rencana 20 tahun dan anggaran biaya sejumlah Rp. 9,288,849,943.70

KATA KUNCI : *Jalan, Analisa, Komponen, Perkerasan, Lentur*

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan infrastruktur yang menghubungkan antara satu daerah dengan daerah yang lain dalam sistem berbagai pelayanan masyarakat. Sehingga selama masa layanan jalan tersebut diperlukan untuk menghindari kerusakan jalan dan masalah lainnya (Pradani,2016). Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan studi kasus perencanaan perkerasan lentur jalan raya agar mendapatkan tebal perkerasan yang baik dan bisa berguna dalam jangka waktu yang relative lama. Pada keadaan konstruksi perkerasan jalan yang baik yaitu dapat memenuhi syarat kondisi berlalu lintas dan syarat – syarat struktural. Pemilihan lokasi untuk perencanaan karena Jalan Raya Kediri – Nganjuk merupakan jalan yang menghubungkan dua kabupaten yakni kabupaten Kediri dan kabupaten Nganjuk. Jalan tersebut merupakan akses layanan transportasi kendaraan ringan maupun berat yang melalui jalan tersebut, sehingga banyak kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut hingga diperlukannya perbaikan pada jalan tersebut menggunakan perencanaan ulang tebal perkerasan lentur agar tercapainya suatu kualitas dari segi kenyamanan saat berkendara dan memperbaiki jalan – jalan yang mengalami kerusakan yang signifikan pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk.

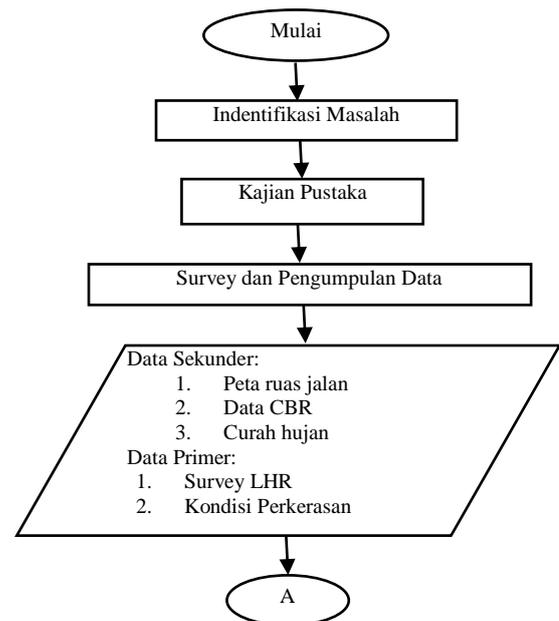
1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam perencanaan ini yaitu berapa tebal perkerasan lapis lentur dan anggaran biaya yang diperlukan dalam

perencanaan Jalan Raya Kediri – Nganjuk dengan menggunakan metode Analisa Komponen.

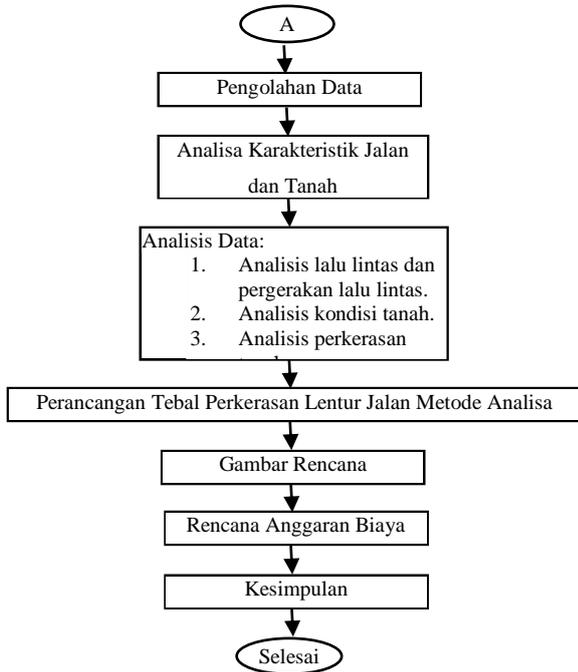
1.3 Manfaat Perencanaan

Adapun manfaat dalam perencanaan ini seperti dapat mengetahui hasil perencanaan tebal perkerasan lentur *flexible pavement* dan anggaran biaya yang diperlukan dalam perencanaan ini dengan metode Analisa Komponen pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk.



PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA PADA JALAN RAYA KEDIRI – NGANJUK MENGGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN

(Eky rosalia, Akbar Bayu Kresno Suharso)



Gambar 1. Diagram alir perencanaan

2. ANALISA DAN PERHITUNGAN

3.1 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang digunakan pada perencanaan ini didapat pada data primer atau hasil *survey* perencana.

3.2 Data CBR

Data CBR yang digunakan pada perencanaan ini didapat pada data sekunder diperoleh dari PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur dari STA 15+250 – 25+400.

Tabel 1. Data CBR

Sta	CBR (%)
15 + 250	3,24
16 + 300	5,11
18 + 630	3,24
19 + 450	3,05
20 + 400	5,21
21 + 800	3,24
22 + 700	0,69
23 + 600	1,38
25 + 400	4,52

Sumber: Dinas PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur

3.3 Analisa data – data

Dari Analisa di atas dapat dilakukan Analisa sebagai berikut:

3.3.1 Analisa data lalu lintas

Tabel 2. Hasil survei LHR jalan Kediri - Nganjuk

No.	Jenis Kendaraan	Jumlah LHR 2 arah
1	MC	10393
2	MP	4745
3	Bus kecil	31
4	Bus besar	90
5	Truk 2 Sumbu	373
6	Truk 3 Sumbu	224
7	Truk Gandeng	69
8	Truk trailer	57

Sumber: Olahan peneliti

3.3.2 Analisa data CBR (*California Bearing Ratio*)

Pada Analisa ini menggunakan 2 cara untuk mendapatkan nilai CBR yaitu dengan cara analitis dan grafis. Berikut untuk perhitungan nilai CBR dengan cara analitis:

CBR rata – rata:

$$\frac{3,24+5,11+3,24+5,21+3,24+0,69+1,38+4,52}{2}$$

$$\text{CBR Rata – rata} = 3,29$$

$$\text{CBR Max} = 5,21$$

$$\text{CBR Min} = 0,69$$

Nilai R tergantung pada jumlah data yang terdapat 1 segmen. Besarnya nilai R bisa dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Nilai R pada data CBR

Jumlah titik prngamatan	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83

8	2,96
9	3,08
>10	3,18

Sumber: Silvia Sukirman (buku perkerasan lentur jalan raya)

$$CBR \text{ Segmen} = CBR \text{ rata} - \frac{CBR \text{ max} - CBR \text{ Min}}{2}$$

$$= 3,29 - \frac{5,21 - 0,69}{2}$$

$$= 1,8$$

Berikut untuk perhitungan nilai CBR dengan cara grafis:

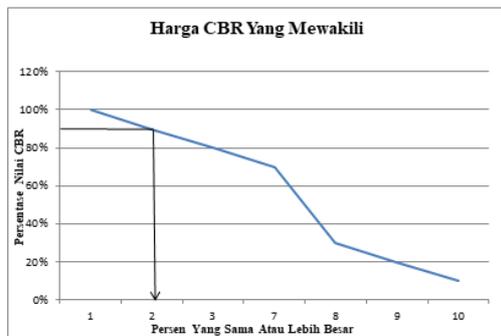
Diketahui:

Jumlah nilai CBR: 10 data

Nilai CBR min: 0,69

Nilai CBR yang sama dan lebih besar dari 0,69

$$= \frac{10}{10} \times 100\% = 10$$



Dari grafik tersebut diperoleh CBR mewakili (90%) = 2%

Gambar 2. Grafik CBR

3.4 Perhitungan Tebal Perkerasan

Pada perencanaan jalan Raya Kediri – Nganjuk ini menggunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan metode Analisa komponen. Berikut perhitungan tebal perkerasan lentur:

3.4.1 Menghitung LHR tahun 2023

$$LHR = (1+i)^n$$

Dimana:

LHR = Lalu lintas harian

X = Jumlah kendaraan

i = Perkembangan lalu lintas (i%)

n = Selisih waktu pada perencanaan

1. MC

$$LHR = 1075 (1+0,035)^1 = 1112,62$$

2. MP

$$LHR = 606 (1+0,035)^1 = 627,21$$

3. Bus Kecil

$$LHR = 5 (1+0,035)^1 = 5,17$$

4. Bus Besar

$$LHR = 10 (1+0,035)^1 = 10,35$$

5. Truk 2 Sumbu

$$LHR = 65 (1+0,035)^1 = 67,27$$

6. Truk 3 Sumbu

$$LHR = 39 (1+0,035)^1 = 40,36$$

7. Truk Gandeng

$$LHR = 16 (1+0,035)^1 = 16,56$$

8. Truk Trailer

$$LHR = 11 (1+0,035)^1 = 11,38$$

3.4.2 Menghitung LEP tahun 2023

$$LEP = LHR \times C \times E$$

Dimana:

LEP = Lintas Ekuivalen Permukaan (bh)

C = Koefisien distribusi kendaraan (%)

E = Angka ekuivalen sumbu kendaraan

Nilai C didapat dari tabel koefisien distribusi kendaraan ringan dan berat untuk 1 lajur 2 arah 1,00 untuk kendaraan ringan 1,00 untuk kendaraan berat dan komposisi beban dari (Tabel 4)

Tabel 4. Nilai E

Jenis Kendar	Konfigurasi sumbu & tipe	Angka ekuivalen sumbu tunggal	Angka ekuivalen sumbu ganda	Total angka ekuivalen
MP	1,1	0,000 2	0,000 2	0,000 4
Bus Besar	1,2	0,018 2	0,292 3	0,310 5
Truk sumbu 2 (L)	1,2 L	0,006 0	0,292 3	0,298 3
Truk sumbu 2 (H)	1,2 H	0,070 1	8,664 6	8,734 7
Truk sumbu 3	1,22	0,140 9	3,103 5	3,244 4
21 + 800	1,2 + 2,2	0,378 4	7,577 0	7,955 4
Trailer	1,2 – 2	0,333 2	3,103 5	3,436 7
Semi Trailer	1,2 – 2,2	2,255 4	2,847 4	5,102 8

Sumber: Bina Marga 1987

1. MC

$$LEP = 1112,62 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,44$$

2. MP

$$LEP = 627,21 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,25$$

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA PADA JALAN RAYA KEDIRI – NGANJUK MENGGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN

(Eky rosalia, Akbar Bayu Kresno Suharso)

3. Bus Kecil
LEP = 5,17 x 1,00 x 0,0004 = 0,002
 4. Bus besar
LEP = 10,35 x 1,00 x 0,3105 = 3,21
 5. Truk 2 sumbu
LEP = 67,27 x 1,00 x 8,7347 = 587,58
 6. Truk 3 sumbu
LEP = 40,36 x 1,00 x 3,2444 = 130,94
 7. Truk gandeng
LEP = 61,56 x 1,00 x 7,9554 = 489,73
 8. Truk trailer
LEP = 11,38 x 1,00 x 5,1028 = 56,13
- Total LEP 2515,31

3.5 menentukan Umur Rencana (UR) Dari Jalan Yang Direncanakan

3.5.1 Menghitung LEA

$$LEA = \sum LHR n j=1 j (1 + i) UR x C x E$$

Dimana:

- LEA : Lintas ekivalen akhir
C : Koefisien distribusi kendaraan
E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan
i : Perkembangan lalu lintas

1. MC
LEA = 1112,62 (1+0,035)¹ x 1,00 x 0,0004 = 0,46
 2. MP
LEA = 627,21 (1+0,035)¹ x 1,00 x 0,0004 = 0,25
 3. Bus kecil
LEA = 5,17 (1+0,035)¹ x 1,00 x 0,0004 = 0,002
 4. Bus besar
LEA = 10,35 (1+0,035)¹ x 1,00 x 0,3105 = 3,32
 5. Truk 2 sumbu
LEA = 67,27 (1+0,035)¹ x 1,00 x 8,7347 = 608,14
 6. Truk 3 sumbu
LEA = 40,36 (1+0,035)¹ x 1,00 x 3,2444 = 135,52
 7. Truk gandeng
LEA = 61,56 (1+0,035)¹ x 1,00 x 7,9554 = 506,87
 8. Truk trailer
LEA = 11,38 (1+0,035)¹ x 1,00 x 5,1028 = 60,10
- Total LEA = 1314,66

3.5.2 Menghitung LET

$$LET = \frac{LEP+LEA}{2}$$

$$LET = \frac{1268,28+1314,66}{2}$$

$$= 1291,47$$

3.5.3 Menghitung LER

$$LER = LET x FP$$

$$FP = \frac{UR}{20}$$

$$LER = 1291,47 x 1$$

$$= 1291,4$$

3.6 Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (%) Selama Masa Pelaksanaan Dan Selama Umur Rencana

3.6.1 Menghitung LEA Tahun Ke – 20

$$LEA = \sum LHR n j=1 j (1 + i) UR Cj x Ej$$

Dimana:

- LEA = Lintas ekivalen akhir
C = Koefisien distribusi kendaraan
E = Angka ekivalen
i = Pertumbuhan lalu lintas (i%)

1. MC
LEA = 1112,62 (1+0,035)²⁰ x 1,00 x 0,0004 = 0,88
 2. Mobil penumpang
LEA = 627,21 (1+0,035)²⁰ x 1,00 x 0,0004 = 0,49
 3. Bus kecil
LEA = 5,17 (1+0,035)²⁰ x 1,00 x 0,0004 = 0,004
 4. Bus besar
LEA = 10,35 (1+0,035)²⁰ x 1,00 x 0,3105 = 6,39
 5. Truk 2 sumbu
LEA = 67,27 (1+0,035)²⁰ x 1,00 x 8,7347 = 1169,16
 6. Truk 3 sumbu
LEA = 40,36 (1+0,035)²⁰ x 1,00 x 3,2444 = 260,55
 7. Truk gandeng
LEA = 61,56 (1+0,035)²⁰ x 1,00 x 7,9554 = 974,46
 8. Truk trailer
LEA = 11,38 (1+0,035)²⁰ x 1,00 x 5,1028 = 115,54
- Total LEA = 2527,47

3.6.2 Perhitungan Lintas Ekivalen Tengah (LET) tahun ke – 20

$$LET = \frac{LEP+LEA}{2}$$

$$LET = \frac{2515,31 + 2527,4}{2}$$

$$= 2521,39$$

3.6.3 Perhitungan Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$LER = LET x FP$$

$$= FP = \frac{UR}{20}$$

$$LER = 2521,39 x 1$$

$$= 2521,39$$

3.7 Perhitungan Factor Regional

Persentasi kendaraan berat =

$$\text{LET} = \frac{\sum \text{Kendaraan Berat}}{\sum \text{Total Kendaraan}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan ringan} &= \text{MC} + \text{MP} \\ &= 10393 + 4745 \\ &= 15138 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan berat} &= \text{Bus+Truk+ Trailer} \\ &= 121 + 666 + 57 \\ &= 844 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan kendaraan} &= \\ \sum \text{kendaraan ringan} + \sum \text{kendaraan berat} &= \\ 15138 + 844 &= 15982 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, persentasi kendaraan} &= \\ \frac{\sum \text{kendaraan berat}}{\sum \text{total kendaraan (LHR)}} \times 100\% &= \\ = \frac{844}{15982} \times 100\% &= 5,2\% \end{aligned}$$

Kemudian melihat iklim curah hujan di daerah tersebut yaitu ≤ 900 mm/tahun, kelandaian jalan 2% dan persentasi kendaraan beratnya $\geq 5,2\%$ maka mengacu pada nilai FR = 1,5.

3.8 Mencari Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

Klasifikasi jalan : Kolektor

Hasil LER : 2521,39

Maka hasil dari indeks permukaan pada akhir umur rencana IPt (berdasarkan petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen) diperoleh hasil IPt adalah 2,5.

3.9 Mencari Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

Jenis lapis pada jalan raya Kediri - Nganjuk ini akan menggunakan hasil yang didapat pada Tabel Indeks Permukaan Awal Umur Rencana atau IPo diperoleh nilai IPo untuk lapis permukaan dari LASTON yaitu 3,9 – 3,5.

3.10 Mencari Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)

$$\text{DDT} = 4,3 \log \text{CBR} + 1,7$$

Didapatkan untuk nilai CBR ialah 2 %

$$\begin{aligned} \text{DDT} &= 4,3 \log \text{CBR} + 1,7 \\ &= 4,3 \log (2) + 1,7 \\ &= 2,9 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

3.11 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Data untuk menentukan Indeks Tebal Perkerasan:

1. IPt = 2,5
2. IPo = 3,9 – 3,5
3. DDT = 2,9 KN/m
4. FR = 0,5

$$5. \text{ LER} = 2521,39$$

Maka nilai Indeks Permukaan Awal Umur Rencana IPo 3,9 – 3,5 dan nilai Indeks Permukaan Akhir IPt 2,5 maka menggunakan nomogram 2.

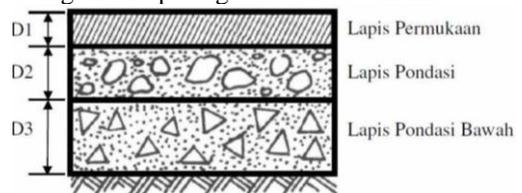
3.12 Menentukan Desain Tebal Perkerasan

$$\text{ITP} = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

Tebal lapis pada perkerasan dengan menggunakan metode analisa komponen

1. *Surface* dari laston ACMS 744 memakai $a_1 = 0,40$
2. *Base course* dari batu pecah kelas A memakai $a_2 = 0,14$
3. *Sub base course* dari sirtu kelas A memakai nilai $a_3 = 0,13$

Maka diperoleh hasil tebal perkerasan sebagaimana pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Susunan lapis perkerasan

$$\text{ITP} = a_1 \cdot D_1$$

$$\text{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2$$

$$\text{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

Maka perolehan tebal perkerasan pada tiap lapis sesuai dengan hasil ITP pada nomogram 2 sebagai berikut:

1. *Surface*
Memakai D1 ACMS 744 = 10 cm
2. *Base course*
LER = 2521,39
 $\text{ITP}_2 = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2$
 $12,5 = (0,40 \times 10) + (0,14 \times D_2)$
 $12,5 = 4 + (0,14 \times D_2)$
 $12,5 - 4 = 0,14 \times D_2$
 $8,5 = 0,14 \times D_2$
 $D_2 = \frac{8}{0,14}$
 $D_2 = 5,71 < \text{tebal minimum}$
20cm, memakai D2 sebesar 20 cm.
3. *Sub base course*
LER = 2521,39
 $\text{ITP}_3 = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$
 $12,5 = (0,40 \times 10) + (0,14 \times 20) + (0,13 \times D_3)$
 $12,5 = 4 + 0,19 + (0,13 \times D_3)$
 $12,5 = 4,19 + (0,13 \times D_3)$
 $12,5 - 4,19 = (0,13 \times D_3)$
 $8,31 = (0,13 \times D_3)$
 $D_3 = \frac{8,31}{0,13}$
 $D_3 = 6,39$

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN ANGGARAN BIAYA PADA JALAN RAYA KEDIRI – NGANJUK MENGGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN

(Eky rosalia, Akbar Bayu Kresno Suharso)

D3 = 6,39 < tebal minimum 10 cm, memakai D3 sebesar 10 cm.

Maka di peroleh :

D1 *Surface AC MS 744* = 10 cm

D2 *Base course* = 20 cm

D3 *Sub base course* = 10 cm

ITP = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3

= (0,40 x 10)+(0,14 x 20)+(0,13 x 10)

= 8,1

3.13 Perhitungan Biaya Konstruksi

Jalan Raya Kediri – Nganjuk memiliki panjang 10 km dan lebar 5 m, jalan ini akan di lewati berbagai macam – macam kendaraan transportasi lebar kendaraan menurut bina marga bagi mobil penumpang 1,70 m dan bagi kendaraan seperti truk, bus, atau trailer 2,5 m. Maka akan di rencanakan pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk ini dengan nilai harga satuan pokok kegiatan atau HSPK.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pada perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) di Jalan Raya Kediri – Nganjuk dengan lebar 5 meter, dengan jenis bahan yang di gunakan dalam perencanaan ini adalah lapis permukaan (*Surface Course*) menggunakan bahan laston dengan tebal lapis adalah 10 cm. Lapis pondasi atas (*Base Course*) menggunakan bahan batu pecah kelas A dengan tebal lapis adalah 20 cm. Lapis pondasi bawah (*Sub Base Course*) menggunakan bahan sirtu kelas A dengan tebal lapis adalah 10 cm. Dengan memerlukan anggaran biaya sebesar Rp. 9,288,849,943.70.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanto, A. I. (n.d.). **Penentuan Nilai Ekvivalen Mobil Penumpang Di Kabupaten Samosir .**
- Ardiyana, R. R. (2019). **Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dan Anggaran Biaya Di Jalan Pare - Kediri Kota Kediri.**
- Arianto, A. K. (n.d.). **Perencanaan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga Pada Ruas Jalan Agen Polisi II Peril Di STA 0+000 - 0+1000 Kecamatan Pujon Kabupaten Malang .**
- Firdaus, O. (n.d.). **Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan Utama Kota Pangkal Pinang.**

Hanafiyah, A. A. (2021). **Analisa Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Pangleseran - Cibatu .**

Muchtar. (2016). **Perencanaan ulang tebal perkerasan berdasarkan faktor - faktor kerusakan jalan (studi kasus jalan Lapang - jung Barasok, Kecamatan pahlawan).**

Pradani, N. (2016). **Analisis Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Pd T-01-2002-B Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Dan Metode Nottingham Pada Ruas Jalan I Gusti Ngurah Rai Palu.**

Sriharyani, L. (n.d.). **Analisa Perencanaan Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen '87 (Studi Kasus Pada Paket Peningkatan Jalan Simpang Bujung Tenuk - Batas Kabupaten Lampung - Tengah).**

Yunardi, H. (2018). **Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI dan Alternatif Penyelesaiannya Studi Kasus Jalan D.I.Pandjaitan.**

Kristafi, A. **Metode Bina Marga Pada Ruas 0+000 - 1+000 Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang.**