



Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Perencanaan perkerasan lentur metode Bina Marga pada ruas jalan Seputih Surabaya – Sadewa di sta 0+000 - 1+000 Kecamatan Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah

Firmansyah A ^{a,*}

^a CV. SEMAR MESEM gmbh Perum BKP Blok M Nomor 187a Kemiling, Bandar Lampung 35153

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima 02 Maret 2022.

Direvisi 16 Maret 2022.

Diterbitkan 24 April 2022.

Kata kunci:

Metode bina marga

Perencanaan

Perkerasan lentur

Dalam merencanakan perkerasan lentur jalan, perlu diperhitungkan tingkat pertumbuhan lalu lintas, dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan ekonomi dan sosial. Secara umum hal ini dapat diartikan bahwa dalam merencanakan perkerasan lentur, tingkat volume lalu lintas dapat dijadikan indikator pada tingkat kesejahteraan masyarakat.

Sebagian besar penduduk di kecamatan Seputih Surabaya adalah petani dan peternak sapi, karena itu jalan merupakan sarana yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat sebagai sarana pendukung profesi mereka. Minimnya drainase pada jalan Seputih Surabaya menyebabkan terjadinya kerusakan pada jalan sebelum umur rencana. Ada pun dari faktor kendaraan, searah garis besar muatan dari truk/pick up yang melintasi Jalan Seputih Surabaya melebihi batas maksimum muatan kendaraan, yang mengakibatkan jalan mudah rusak. Pada perencanaan perkerasan lentur di ruas Seputih Surabaya ini menggunakan perkerasan lentur metode analisa komponen Bina Marga dengan umur rencana 5 tahun dengan susunan perkerasannya yaitu : panjang jalan = 1000 meter, lebar jalan = 4,5 meter, ketebalan lapisan permukaan AC-WC (D1) = 4 CM, ketebalan lapisan antara AC-BC (D2) = 6 CM, ketebalan lapisan pondasi atas Base A (D3) = 15 CM, dan ketebalan pondasi bawah (D4) = 20 CM (Variatif). Jalan Seputih Surabaya Kecamatan Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah termasuk klasifikasi jalan Provinsi, adapun material lapisan perkerasan jalan adalah sebagai berikut: lapisan permukaan (D1) adalah Laston AC-WC, lapisan pondasi atas (D2) adalah Laston AC-BC, lapisan pondasi Antara, lapisan pondasi bawah (D3) adalah Base A. Perencanaan lapisan perkerasan pondasi bawah (D3) telah layak untuk direncanakan.

1. Pendahuluan

Dalam merencanakan perkerasan lentur jalan, perlu diperhitungkan tingkat pertumbuhan lalu lintas, dan factor - faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan ekonomi dan sosial. Semakin meningkatnya pengguna jalan, makin banyak jalan yang rusak sebelum umur rencana tercapai (Rachman 2018).

Sebagian besar penduduk di kecamatan Seputih Surabaya adalah petani dan peternak sapi, oleh karena itu jalan merupakan sarana yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat di Kecamatan

atas. Disaat musim hujan badan Jalan Seputih Surabaya selalu di genangi aliran air dari Jalan Seputih Surabaya – Sadewa. Minimnya drainase pada Seputih Surabaya – Sadewa dan muka tanah yang lebih rendah menyebabkan kerusakan pada jalan (Martinus, 2018). Berdasarkan masalah – masalah diatas perlu dilakukan Perencanaan Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Pada Ruas Jalan Seputih Surabaya – Sadewa di STA 0+000 – 1+000 Kecamatan Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah.

1.1. Kriteria Konstruksi, Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan

Konstruksi perkerasan jalan harus memenuhi syarat-syarat tertentu yang dapat dikelompokkan menjadi dua (Sukirman, 1999) yaitu:

- Dari segi keamanan dan kenyamanan berlalu lintas, harus memenuhi syarat- syarat sebagai berikut :

*Penulis korespondensi.

E-mail: agusone495@gmail.com

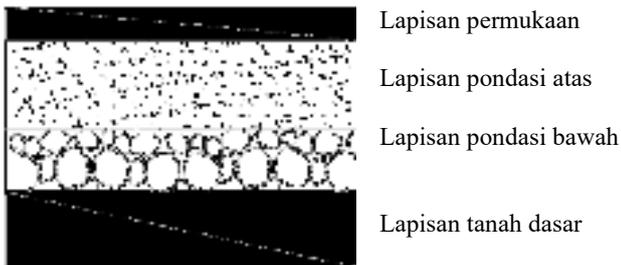
Seputih Surabaya sebagai sarana pendukung profesi mereka. Jalan di Kecamatan Seputih Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah begitu banyak yang rusak terutama kerusakan lapisan

- Permukaan cukup kesat, memberikan gesekan yang baik antara ban dengan permukaan jalan sehingga tidak mudah selip. 2 Penulis1 dkk./Prosiding Agus (2021)
 - Permukaan tidak mudah mengkilap, tidak silau jika terkena sinar matahari.
- b) Dari segi kemampuan memikul dan menyebarkan beban, harus memenuhi syarat-syarat (Despa, 2020) :
- Ketebalan lapisan jalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan bebanmuatan lalu lintas ketanah dasar.
 - Kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah merembes kelapisan dibawahnya.
 - Lapisan permukaan jalan mudah mengalirkan air, sehingga air hujan yang jatuh diatasnya dapat dengan cepat dialirkan
 - Kekerasan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan ditanah dasar yang telah dipadatkan. Fungsi lapisan-lapisan tersebut untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan kelapisan dibawahnya (Sukirman. S, 1999).

Menurut standar Bina Marga konstruksi perkerasan terdiri dari :

1. Lapisan permukaan (Surface course)
2. Lapisan pondasi atas (base course)
3. Lapisan pondasi bawah (sub base course)
4. Lapisan tanah dasar (subgrade)



Gambar 1. Lapisan Perkerasan

Lentur (Sukirman. S, 1999)

2. Metodologi

2.1 Lokasi Penelitian dan Metode Penelitian

Lokasi penelitian: Desa Gaya Baru, Kecamatan Seputih Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah.



Gambar 2. Lokasi Penelitian (Sumber : Google Earth 2021)

2.2 Metode Pengumpulan Data

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber asli lokasi penelitian (Nama, 2018). Data primer dapat berupa wawancara secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda (fisik), kejadian atau kegiatan, dan hasil pengujian. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu:

- Pengukuran (Sulistiyanti, 2021)
- Data California Bearing Ratio (CBR)
- Dokumentasi

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain), berupa bukti, catatan atau laporan historis (Zulmiftahul, 2020) yang telah tersusun dalam arsip. Data sekunder pada penelitian ini adalah :

- Peta lokasi
- Daftar harga satuan, Instansi Dinas Bina Marga Kabupaten Lampung Tengah
- Data pertumbuhan lalu lintas, Instansi Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung
- Data topografi, Instansi BPS Kabupaten Lampung Tengah
- Data curah hujan, Instansi BPS Lampung Tengah.

2.3 Metode Analisa

Desain Perkerasan Jalan Metode Bina Marga 1987 (Metode Analisa Komponen) menetapkan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT), Lintas Ekvivalen Rencana (LER), Indeks Permukaan Awal (IPo), Indeks Permukaan Akhir (IPt), dan Faktor Regional (FR) untuk menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) yang direncanakan dengan Nomogram (Birasungi, Waani, and Manoppo 2019).

Indeks Tebal Perkerasan (ITP) merupakan indeks untuk menentukan tebal perkerasan dan ditulis dengan rumus umum sebagai berikut:

$$ITP = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3 \dots (1)$$

dengan:

- a1 = Koefisien kekuatan relatif lapisan permukaan
- a2 = Kekuatan relatif lapisan pondasi atas
- a3 = Kekuatan kekuatan relatif lapisan pondasi bawah
- D1 = Tebal lapisan permukaan
- D2 = Tebal lapisan pondasi atas Perkerasan beraspal
- D3 = Tebal lapisan pondasi bawah

3. Hasil dan pembahasan

Dari hasil pengamatan langsung yang dilakukan di lapangan maupun data proyek dapat diketahui kondisi eksisting yang ada pada Ruas Jalan Seputih Surabaya-Sadewa Kecamatan Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah adalah sebagai berikut:

- Panjang Jalan : 1.000 m (STA 0 + 000 - STA 1 + 000)
- Lebar Aspal jalan: 4,5 m
- Bahu jalan : 1.5 m
- Lebarjalan : 6,5 m
- Jenis Jalan kelas III C
- LHR Tahun: 2018

3.1 Analisa Perhitungan Lalulintas

Pertumbuhan lalu lintas di Kabupaten Lampung Tengah dimulai tahun 2016 – 2020 tabel dibawah ini.

Tabel 1. PerkembanganLaluLintas Kabupaten Lampung Tengah 2021

Jenis kendaraan	2016	2017	2018	2019	2020
Kendaraan ringan	4432	4912	5231	6418	7050
Kendaraan berat	693	804	899	981	1065
Truk / pick up	14070	15301	16540	17767	18788
Sepeda motor	19195	21017	22670	25166	26903
Jumlah	38390	42034	45340	50332	53806

Sumber : BPS Kabupaten Lampung Tengah

Data dari BPS Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 2017 menyatakan bahwa mulai tahun 2013 jumlah kendaraan ringan, kendaraan berat, truk / pick up, dan sepeda motor meningkat setiap tahunnya sampai tahun 2017.

3.2 Perhitungan Lalu Lintas Dengan Regresi Linear

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui nilai Perkembangan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Perhitungan Regresi Linear

Tahun	Tahun ke (X)	LHR (Y)	X.Y	X ²	Y ²
2016	1	38390	38390	1	1473792100
2017	2	42034	84068	4	1766857156
2018	3	45340	136020	9	2055715600
2019	4	50332	201328	16	2533310224
2020	5	53806	269030	25	2895085636
Jumlah	15	229902	728836	55	10724760716

Sumber : hasil perhitungan

Keterangan :

- Y : Data berkala
- a dan b : Konstanta awal regresi
- X : Waktu (Tahun)

$$Y = a + b(X)$$

$$b = \frac{(n \cdot \sum XY) - (\sum X \cdot \sum Y)}{(n \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(5 \cdot 728836) - (15 \cdot 229902)}{(5 \cdot 55) - (15)^2} = 752,5$$

$$a = \frac{\sum Y - (b \cdot \sum X)}{n}$$

$$a = \frac{229902 - (752,5 \cdot 15)}{5} = 14574,3$$

$$\text{Kemiringan regresi (i)} = b/a \times 100\% = 752,5 / 14574,3 \times 100\% = 5,2 \%$$

Data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Tengah menyatakan bahwa selama 5 tahun, lalu lintas di Kabupaten Lampung Tengah mengalami pertumbuhan yaitu : 5,2 %.

Tabel 3. Volume Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Seputih Surabaya – Sadewa, Kabupaten Lampung Tengah

Hari	LV	HV	LV + HV
Minggu	328	68	396
Senin	346	101	447
Selasa	317	78	395
Rabu	290	55	345
Kumis	264	63	327
Jumat	327	45	372
Sabtu	308	67	375
Minggu	293	69	362
Senin	341	78	419
Selasa	297	103	400
Rabu	319	103	422
Kamis	299	51	350
Jumat	306	83	389
Sabtu	304	82	386
Total	4339	1046	5385
LHR	309,929	74,71428571	384,643

Sumber : hasil pengamatan di lokasi

Setelah dilakukan perhitungan Volume Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Seputih Surabaya Kecamatan Seputih Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah.

3.3 Data CBR Titik

Nilai CBR titik diperoleh dari Dinas kantor Bina Marga Provinsi Lampung.

Tabel 4. Data CBR Titik

STA	CBR
0 + 000	3
0 + 500	3,5
1 + 000	4

Sumber: Dinas Bina Marga Provinsi Lampung

CBR rata – rata:

$$\frac{3 + 3,5 + 4}{4} = 3,5$$

3.4 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Data lalu lintas harian rata-rata dapat diperoleh dengan cara:

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah lalu Lintas Selama Pengamatan}}{\text{Lamanya Pengamatan}}$$

$$\text{LHR} = \frac{5385}{14}$$

LHR = 3

Lintas Harian Rata-Rata Awal

LHR awal umur rencana = $(1+i)^n \times$ Volume kendaraan masa pelaksanaan = 1 Tahun
i = angka pertumbuhan lalu lintas pada masa operasional

Kendaraan ringan = $4339 (1+0,05)^1$
 = 4425,78 kendaraan
 Kendaraan berat = $1046 (1+0,05)^1$
 = 1066,92 kendaraan

Lintas Harian Rata-Rata Akhir

LHR akhir umur rencana = $(1+i)^n \times$ Volume Kendaraan
 Dimana :

- i* = angka pertumbuhan lalu lintas pada masa operasional
- n* = masa operasional jalan (2021-2030 = 10 tahun) (akhir umur rencana) dengan rumus $(1+i)^n$, *i* = 5,2 % dan *n* = 10
- Kendaraan ringan = $4425,78(1+0,052)^{10}$
 = 7348 kendaraan
- Kendaraan berat = $1046 (1+0,052)^{10}$
 = 1737 kendaraan
- Jumlah = 9085 kendaraan

Perhitungan Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Untuk 1 Lajur 2 arah tanpa median maka nilai C = 1,00

- Kendaraan ringan <5 ton = 1,00
- Kendaraan berat >5 ton = 1,00

Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Rumus : $LEP = LHR_j \times C_j \times E_j \dots (1.2)$

Nilai LEP untuk masing-masing kendaraan

- Kendaraanringan= $4425,78 \times 1,00 \times 0,0004 = 1,77$ kendaraan
- Kendaraan berat= $1066,92 \times 1,00 \times 0,0434 = 46,264$ kendaraan
- Jumlah = 48,034 kendaraan

Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Rumus : $LEP = LHR_j (1+i)^{ur} \times C_j \times E_j \dots (1.3)$

LEA = LEP (1+i)

LEP = Lintas Ekuivalen Permulaan

UR = Umur Rencana

LHR = Lalu Lintas Harian Rata-rata

- Kendaraanringan = $7348 \times 1,00 \times 0,0004 = 2,94$ kendaraan
- Kendaraanberat = $1737 \times 1,00 \times 0,0434 = 75,386$ kendaraan

LEA = 78,326 kendaraan

Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Rumus : $LET = \frac{LEP + LEA}{2} \dots (4)$

$LET = \frac{48,034 + 78,326}{2} = 63,18$

Rumus : $LER = LET \times FP \dots (1.5)$

$FP = \frac{UR}{10}$

$LER = 63,18 \times \frac{10}{10} = 63,18$ Kendaraan

Nilai LER adalah nilai yang berfungsi sebagai acuan untuk mencari nilai Ipt. Dimana, semakin besar nilai LER, maka nilai Ipt semakin tinggi.

Perhitungan Tebal Perkerasan

Nilai Daya DukungTanah Dasar(DDT)

Rumus :

$DDT = 4,3 \log (CBR)+1,7$

$DDT = 4,3 \log (3,5) + 1,7 = 4,04 \dots (1.6)$

maka diperoleh nilai daya dukung tanah dasar (DDT) = 4,04



Gambar 3. Korelasi DDT dan CBR
 Dari: SKBI 2.3.26.1987/sni 03-1732 1989

Tebal Perkerasan Lentur

Rumus: Presentase Kendaraan Berat

$= \frac{\text{jumlah kendaraan berat}}{\text{jumlah kendaraan}} \times 100\%$

Jumlah Total Kendaraan

$= \sum \text{Kendaraan Ringan} + \sum \text{Kendaraan Berat}$

$= 4339 + 1046$

$= 5385$ kendaraan.

Maka : $\% \text{Kendaraan Berat} = \frac{1046}{5385} \times 100\% = 19,4\%$

Curah Hujan= 123,159 mm/tahun ≤ 900mm/tahun

Presentase kelandaian = 1,5 % ... (1.7)

Tabel 5. Faktor Regional

Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6 -10 %)		
% Kendaraan berat				
	≤30 %	>30 %	≤30 %	>30%
1	2	3	4	5
Iklim I	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0
< 900 mm/th				

Sumber dari : SKBI 2.3.26.1987/SNI 03- 1732-1989

Dalam menentukan nilai FR, yang perlu diperhatikan adalah presentase kelandaian 1,5%, dimana presentase kelandaian tersebut < 6 %, dan curah hujan 123,159 mm/tahun ≤ 900mm/tahun.

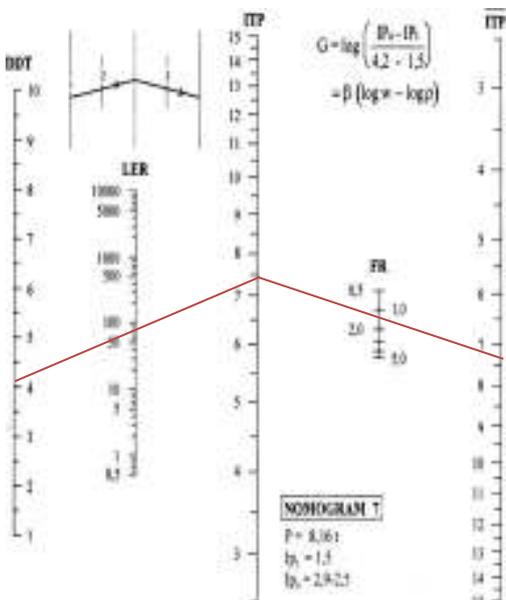
Maka dari tabel 5 faktor regional (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode lendutan) didapat nilai FR = 1,5.

Menentukan Indeks Permukaan (IP)

Indeks Permukaan (IP) adalah besaran yang dipakai untuk menyatakan kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan jalan sehubungan dengan tingkat pelayanan jalan.

Nilai indeks permukaan dibedakan menjadi dua, yaitu:

- Menentukan Indeks Permukaan Awal (IPo) Untuk menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana, perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/ kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana, berdasarkan tabel berikut :



Tabel 6. Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IPo)

JENIS LAPISAN PERKERASAN	IPo
LASTON	4 3,9-3,5
LASBUTAG	3,9-3,5 3,4-3,0
HRA	3,9-3,5 3,4-3,0
BURDA	3,9-3,5
BURTU	3,4-3,0
LAPEN	3,4-3,0 2,9-2,5

Sumber: Metode Analisa Komponen Bina Marga, 1987

Berdasarkan data : DDT = 4,04, FR = 1,5, dan LER = 63,18 kendaraan, maka nomogram yang sesuai dengan data tersebut adalah nomogram 7 yang memiliki nilai Ipo = 2,9- 2,5 dimana nilai Ipo tersebut jenis lapisan perkerasannya adalah Lentur.

Oleh karena itu lapisan yang digunakan dari tabel 6 indeks permukaan pada awal umur rencana Ipo (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur) didapatkan nilai Ipo 2,9 -2,5 untuk lapisan permukaan Ac-Wc.

Menentukan Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (Ipt)

Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (Ipt) ditentukan berdasarkan: LER= 63,18 kendaraan

Maka dari tabel 7 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (Ipt), petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode analisa komponen didapat nilai Ipt =1,5 dan Jalan Agen Polisi II Peril termasuk klasifikasi jalan provinsi.

Penentuan Nilai Harga Indeks Tebal Perkerasan(ITP)

Perkerasan yang baik adalah : Perkerasan yang ketebalannya tidak terlalu tebal dan juga tidak terlalu tipis, agar kekuatan dan ongkos pembuatannya bisa seimbang.

Untuk itu dalam merencanakan tebal perkerasan, maka digunakan ITP sebagai pembandingnya.

Menentukan nilai ITP menggunakan data- data sebagai berikut:

- a. IPt = 1,5
- b. DDT = 4,04
- c. FR = 1,5
- d. LER = 63,18
- e. Nomogram = 7
- f. Ipo = 2,9-2,5
- g. P = 8,16 t

Gambar 4. Penggunaan Nomogram 7 Untuk Mencari Nilai ITP

Dengan demikian dalam penentuan menggunakan nomogram 7 (petunjuk perencanaan perkerasan lentur) didapatkan nilai $ITP = 7,4$ sebagai penentuan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan jalan.

Penentuan Tebal Lapisan Perkerasan

Untuk menentukan tebal lapisan menggunakan rumus : $ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$.

Dimana

- a1 = koefisien kekuatan relatif lapisan permukaan
- a2 = koefisien kekuatan relatif lapisan pondasi atas
- a3 = koefisien kekuatan relatif lapisan pondasi bawah
- D1 = tebal lapisan permukaan
- D2 = tebal lapisan pondasi atas
- D3 = tebal lapisan pondasi bawah

Nilai :

$$A_1 = 0,40$$

$$A_2 = 0,13$$

$$A_3 = 0,12$$

(Berdasarkan tabel SKBI 2.3.26.1987/SNI 03-1732-1989)

Nilai :

$$D_1 =$$

$$7,5 \text{ cm}$$

$$D_2 = 20$$

$$\text{cm}$$

(Berdasarkan tabel Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Bina Marga 1987)

Untuk menentukan tebal lapisan pondasi bawah (D3) menggunakan rumus :

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

Apabila hasil dari perhitungan memperoleh hasil < 10cm, maka nilai ketebalan yang dipakai minimum 10 cm.

$$7,4 = (0,40 \times 7,5) + (0,13 \times 20) + (0,12 \times D_3) \quad D_3 = 15 \text{ cm}$$

Maka dari hasil perhitungan, tebal lapisan perkerasan didapat : $D_3 = 15 \text{ cm}$.

Telah memenuhi ketentuan batas-batas minimum tebal lapisan perkerasan Bina Marga.

Gambar 5. Susunan Tebal Lapisan Perkerasan**4. Kesimpulan**

1. Ruas Jalan Seputih Surabaya - Sadewa Kecamatan Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah termasuk klasifikasi jalan provinsi.
2. Material lapisan perkerasan jalan adalah :
 - D1 = AC-WC
 - D2 = AC-BC
 - D3 = Base A

3. Perencanaan Tebal Lapisan D3 = 15 CM, Telah Layak untuk direncanakan atau sudah mengacu Standard Peraturan yang berlaku dan sesuai dengan kondisi lokasi pekerjaan (Existing). dan dari sumber primer: artikel jurnal, laporan ilmiah dan buku text.

Ucapan terima kasih

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada CV. SEMAR MESEM gmbh dan Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Lampung yang telah membekali penulis dengan ilmu, bimbingan, arahan, dan motivasi selama mengikuti perkuliahan.

Daftar pustaka

- Birasungi, Cynthia F, Joice E Waani, and Mecky R E Manoppo. 2019. "Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Yos Sudarso Manado)." *Jurnal Sipil Statik* 7 (1): 137–46.
- Departemen Pekerjaan Umum (1987) SKBI 2.3. 26.1987, Direktorat Jendral Bina Marga, (1987), Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, No. 038/T/BM/1997, Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Despa, Dikpride and Widyawati, Ratna and Purba, Aleksander and Septiana, Trisya (2020) Edukasi Implementasi Undang – Undang Keinsinyuran Pada Aparatur Sipil Negara (Asn) Pemerintahan Kabupaten Di Lampung. Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Inovasi Dan Society 5.0. Pp. 47-50. Issn 2685-0427
- Martinus; Juliardi, Arif; Adi, I Putu Dharma (2018) pembuatan sistem kontrol motor dc untuk prototipe kendaraan listrik raden intan 2. barometer, 3 (2). pp. 122-124. issn 1979-889x
- Nama, Gigih Forda; Rasyidy, Fadillah Halim; Arum S P, Raden; Mardiana (2018) A Real-time Schoolchild Shuttle Vehicle Tracking System Base on Android Mobile-apps. *International Journal of Engineering & Technology (IJET)*, 7 (3.36). pp. 40-44. ISSN 2227-524X.
- Rachman, Tahar. 2018. "ANALISA TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA PELEBARAN RUAS JALAN PERINTIS RAYA MENGHUBUNGAN DESA BANUA HALAT – DESA BANUA HANYAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA." *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–27.
- Sulistiyaniti, Sri Ratna and Aryanti, Nina Yudha and Muhammad, Meizano Ardhi and Djausal, Gita Paramita (2021) Prosiding Senapati 2021 Yang Berjudul Pelatihan Pemetaan Digital Potensi Desa Hanakau Jaya, Kecamatan Sungkai Utara, Kabupaten Lampung Utara. In: Senapati 2020, 22-23 September 2020, Daring, Universitas Lampung.
- Sukirman, S., (2003). BAB II Perkerasan Jalan Raya, Penerbit Nova, Bandung.
- Zulmiftahul, Huda and Khairudin, Khairudin and Lukmanul, Hakim and Zebua, Osea (2020) Pelatihan Instalasi Sistem

Plts Bagi Siswa-Siswi Di Smk 2 Mei Bandar Lampung.
Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada
Masyarakat Teknologi Dan Inovasi, 2. Pp. 285-288. Issn
Issn: 2685-0427