

PERENCANAAN JALAN DENGAN PERKERASAN KAKU MENGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN BINA MARGA (STUDI KASUS : KABUPATEN LAMPUNG TENGAH PROVINSI LAMPUNG)

Ida Hadijah^a, Mohamad Harizalsyah^b

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia
Email : cv.sadakonsultan@yahoo.co.id, mharizalsyah@yahoo.co.id

Abstrak

Perkerasan jalan raya adalah merupakan suatu konstruksi yang disusun menjadi satu kesatuan yang kuat yang membentuk perkerasan jalan sebagai sarana maupun prasarana yang menjadi lintasan yang bermanfaat untuk melewatkan lalu lintas (*traffic*) dari suatu tempat ke tempat lain. Perencanaan berada di Ruas Jalan Bekri, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Perencanaan ini meliputi Survei Lalu Lintas dan mengetahui *California Bearing Ratio* (CBR) tanah dasar. Tujuan dari perencanaan ini adalah mempelajari dan memahami dalam merencanakan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) dengan mengacu pada Metode Analisa Komponen Bina Marga, Serta menyelesaikan masalah kerusakan jalan yang sering terjadi pada lokasi tersebut. Dari hasil perencanaan didapat, Ketebalan Struktur Slab Beton Perkerasan Kaku (*Concrete Slab Rigid Pavement*) digunakan 20 cm dengan beton K-350 dan Ketebalan Struktur Lapis Pondasi Bawah Campuran Beton Kurus (*Lean Mix Concrete*) digunakan 15 cm dengan beton K-350, dengan CBR desain terendah 2,60 %. Besi yang digunakan masing – masing sebagai berikut : Ruji (*Dowel bars*), diameter 1” (\varnothing 25 mm), panjang 450 mm, jarak 300 mm, jarak dudukan (*Chaira Dowel Bars*) \varnothing 12 – 300 mm, Batang Pengikat (*tie bars*), D.16 – 750 mm, Panjang 700 mm, jarak dudukan (*Chaira Tie Bars*) \varnothing 12 – 750 mm, Kedalaman sambungan susut melintang dan memanjang adalah $\frac{1}{4}$ tebal slab beton yaitu 5 cm

Kata kunci: Jalan Raya, Metode Analisa Komponen Bina Marga, Perencanaan Jalan, Perkerasan Kaku.

PENDAHULUAN

Ruas jalan dari Jalan Perkebunan Bekri menuju ke arah tulung jukung (stasiun bekri) yang terletak di Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung, adalah ruas jalan yang banyak dilalui oleh kendaraan truk serta fuso dengan kapasitas tonase berat yang mengangkut hasil panen tebu, pupuk, bibit dan lain lain yang akan di kirimkan ke pabrik PTPN 7, serta barang dagangan baik berupa truk-truk besar dan mobil pick up yang akan menuju ke stasiun kereta untuk berdagang, di samping itu juga banyak mobil pribadi dan bis para penumpang stasiun bekri yang sering keluar masuk lewat wilayah tersebut, serta seringkali badan jalan wilayah tersebut tergenang oleh air hujan pada saat musim

penghujan karena faktor topografi wilayah serta kondisi existing drainase yang kurang memadai di wilayah tersebut sehingga existing perkerasan lentur yang ada akan cepat rusak dikarenakan genangan air serta tonase kendaraan berat yang melewati wilayah tersebut. Sehingga kenyamanan dan kelancaran berkendara menjadi terganggu. Untuk itu, akan direncanakan jalan dengan menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang mampu mendukung beban tonase kendaraan berat serta lebih tahan terhadap air dibandingkan dengan perkerasan lentur.

Oleh karena itu dalam merencanakan suatu konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) diperlukan penelitian yang kompleks dan spesifik

sehingga akan diperoleh perencanaan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) serta desain struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang sesuai dengan kebutuhan baik dari segi keamanan, dan kekuatan pada ruas jalan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Kendaraan Rencana

1. Kendaraan Ringan/ kecil (LV)
Kendaraan ringan/kecil adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0 – 3,0 m.
2. Kendaraan Sedang (MHV)
Kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5 – 5,0 m.
3. Kendaraan Berat/ besar (LB-LT)
 - a. Bus Besar (LB)
Bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0-6,0 m
 - b. Truk Besar (LT)
Truk tiga gandar dan truk kombinasi tiga, jarak gandar (gandar pertama ke dua) < 3,5 m
4. Sepeda Motor (MC)
Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda
5. Kendaraan Tak Bermotor (UM)
Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan.

Tabel 1. Golongan Dan Kelompok Jenis Kendaraan

| Golongan | Kelompok jenis kendaraan | Jenis kendaraan | Konfigurasi sumbu |
|----------|--|---|---|
| 1 | Sepeda motor, kendaraan roda-3 |  | |
| 2 | Sedan, jeep, station wagon |  |  |
| 3 | Angkutan penumpang sedang |  |  |
| 4 | Pick up, micro truk dan mobil hantaran |  |  |
| 5a | Bus kecil |  |  |
| 5b | Bus besar |  |  |
| 6a | Truk ringan 2 sumbu |  |  |
| 6b | Truk sedang 2 sumbu |  |  |
| 7a | Truk 3 sumbu |  |  |
| 7b | Truk gandengan |  |  |
| 7c | Truk semitrailer |  |  |
| 8 | Kendaraan tidak bermotor |  | |

Konstruksi Jalan Raya

Jalan raya ialah suatu lintasan yang bermanfaat untuk, melewati lalu lintas (*traffic*) dari suatu tempat ke tempat lain. Perkerasan direncanakan untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman serta selama umur rencana tidak terjadi kerusakan yang berarti. Perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal. Perkerasan rigid pavement, terdiri dari pelat beton semen portland dan lapis pondasi diatas tanah dasar. Maka faktor yang sangat penting dalam perancangan perkerasan jalan beton semen portland adalah kekuatan beton itu sendiri, adanya beragam kekuatan dari tanah dasar dan atau pondasi hanya berpengaruh kecil terhadap kapasitas struktural perkerasannya (tebal plat betonnya) (Ari Suryawan, 2013).

Daya dukung tanah di bawah pondasi dangkal dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain kedalaman penanaman pondasi, bentuk pondasi, letak muka air tanah dan lain-lain. Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR. Letak muka air sangat berpengaruh terhadap daya dukung tanah, sedangkan letak muka air tanah mengalami fluktuasi dengan adanya perubahan musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan bertahap yaitu, dimulai dari study pustaka penentuan lokasi penelitian, pengumpulan data, perhitungan daya dukung tanah, analisis data kemudian disimpulkan.

Beban jalan adalah berupa beban repitisi atau pengulangan. Struktur perkerasan jalan dalam menjalankan fungsinya berkurang sebanding dengan bertambahnya umur perkerasan dan bertambahnya beban lalu lintas yang dipikul dari kondisi awal desain perkerasan tersebut. Secara definisi beban berlebih (*overloading*) adalah suatu kondisi beban gandar kendaraan melebihi beban standar

yang digunakan pada asumsi desain perkerasan jalan atau jumlah lintasan operasional sebelum umur rencana tercapai, atau sering disebut dengan kerusakan dini. Sedangkan umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah repetisi beban lalu lintas (dalam satuan *Equivalent Standard Axle Load*, ESAL) yang dapat dilayani jalan sebelum terjadi kerusakan struktural pada lapisan perkerasan. Kerusakan jalan akan terjadi lebih cepat karena jalan terbebani melebihi daya dukungnya. Kerusakan ini disebabkan oleh salah satu faktor yaitu terjadinya beban berlebih (*overloading*) pada kendaraan yang mengangkut muatan melebihi batas beban yang ditetapkan yang secara signifikan akan meningkatkan daya rusak (VDF, *Vehicle Damage Factor*) kendaraan yang selanjutnya akan memperpendek umur pelayanan jalan.

Perkerasan Kaku

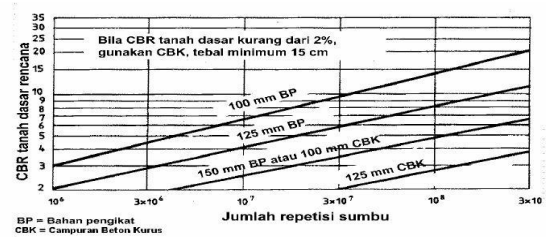
Perkerasan kaku atau sering disebut juga perkerasan beton semen adalah suatu susunan konstruksi perkerasan yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal.

Langkah Perhitungan Dengan Parameter Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Berdasarkan Metode Bina Marga

Parameter-parameter yang digunakan dalam merencanakan perkerasan kaku meliputi :

a. Jenis dan Tebal Pondasi Bawah

Jenis dan tebal pondasi bawah ditentukan berdasarkan nilai CBR tanah dasar dan repetisi sumbu yang terjadi. Apabila tanah dasar mempunyai CBR lebih kecil dari 2%, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (*lean-mix concrete*) setebal 15 cm. Jenis dan tebal minimum lapis pondasi bawah yang disarankan dapat dilihat pada Gambar 1.

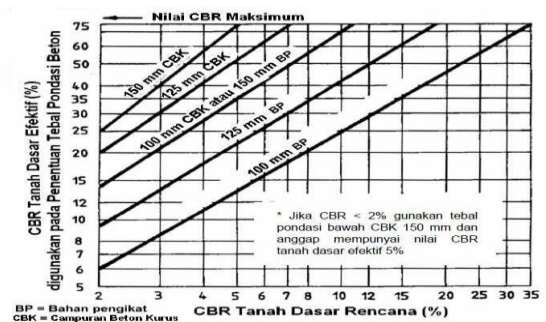


Gambar 1. Tebal Minimum Pondasi Bawah

Sumber: Bina Marga. (2003). *Pd T-14-(2003)*

b. CBR Efektif Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR insitu sesuai dengan SNI 03-1731-1989 atau CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03-1744-1989. Apabila tanah dasar memiliki nilai CBR kurang dari 2 % maka dianggap mempunyai nilai CBR efektif 5%. Nilai CBR tanah dasar efektif dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. CBR Tanah Dasar Efektif

Sumber: Bina Marga. (2003). *Pd T-14-(2003)*

c. Koefisien Gesekan (μ)

Perencanaan didasarkan bahwa antara pelat dan pondasi bawah tidak ada ikatan. Jenis pemecah ikatan dan koefisien geseknya dapat dilihat pada Tabel 2.7 di bawah ini.

Tabel 2. Nilai Koefisien Gesekan (μ)

| Jenis Pondasi | Faktor Gesekan (F) |
|-------------------------------------|--------------------|
| BURTU, LAPEN dan konstruksi sejenis | 2,2 |
| Aspal beton, LASTON | 1,8 |
| Stabilisasi Kapur | 1,8 |
| Stabilisasi Aspal | 1,8 |
| Stabilisasi Semen | 1,8 |
| Koral | 1,5 |
| Batu Pecah | 1,5 |
| Sirtu | 1,2 |
| Tanah | 0,9 |

Sumber : Ditjen Bina Marga, 1985

- d. Kuat Tarik Lentur Beton (*Flexural Strength*)
- e. Konfigurasi Sumbu
- f. Lajur Rencana dan Koefisien Distribusi (C)
- g. Umur Rencana
- h. Pertumbuhan Lalu Lintas
- i. Lalu Lintas Rencana
- j. Faktor Keamanan Beban
- k. Tebal Taksiran Plat Beton
- l. Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi
- m. Analisa Fatik dan Erosi
- n. Dowel (*Ruji*)
- o. Batang Pengikat (*Tie Bar*)
- p. Sambungan susut melintang
- q. Sambungan susut memanjang

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data Primer

Data primer adalah data utama, data yang diperoleh dari observasi lapangan di daerah lokasi penelitian. Data yang diperoleh antara lain sebagai berikut :

- a) Panjang jalan
- b) Lebar jalan
- c) Survei lalu lintas
- d) Pengambilan sampel tanah dasar dilapangan dan perhitungan CBR

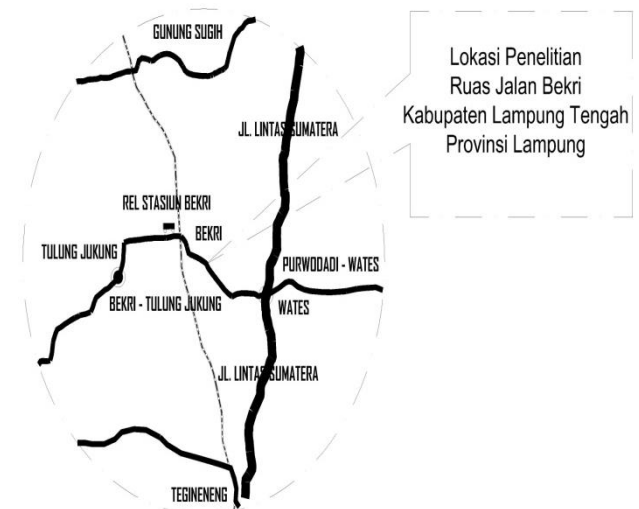
Data Sekunder

Data sekunder adalah data penunjang yang mendukung proses pembahasan yang diperoleh dari sumber buku referensi dan

literatur. Data-data sekunder antara lain adalah:

- a) Data Pertumbuhan Lalu Lintas Pertahun
- b) Data Lalu Lintas Harian

Dari data yang telah didapat maka selanjutnya akan dilaksanakan proses kajian penelitian, dalam proses kajian ini mengacu pada kondisi jalan dan keadaan sekitarnya. Sehingga, dalam hal ini akan menghitung dan menggambar rencana jalan yang akan direncanakan.



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian

PEMBAHASAN

Tabel 3. Data CBR

| Titik Sample | STA | Nilai CBR (%) |
|--|---------------------|---------------|
| 1 | 0 + 000 S/D 0 + 200 | 4.50 |
| 2 | 0 + 200 S/D 0 + 400 | 3.90 |
| 3 | 0 + 400 S/D 0 + 600 | 2.60 |
| Nilai CBR Rata - Rata STA 0 + 000 S/D 0 + 600 | | 3,66 |

Tabel 4. Pengujian Kadar Air

| Titik Sample | STA | Nilai/Hasil |
|--------------|---------|-------------|
| 1 | 0 + 200 | 45,20 % |
| 2 | 0 + 400 | 44,82 % |
| 3 | 0 + 600 | 42,76 % |

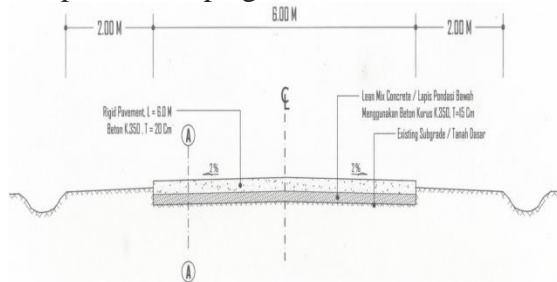
Tabel 5. Pengujian Berat Jenis Tanah Asli

| Titik Sample | STA | Nilai/Hasil |
|--------------|---------|-------------|
| 1 | 0 + 200 | 2,16 % |
| 2 | 0 + 400 | 1,77 % |
| 3 | 0 + 600 | 2,20 % |

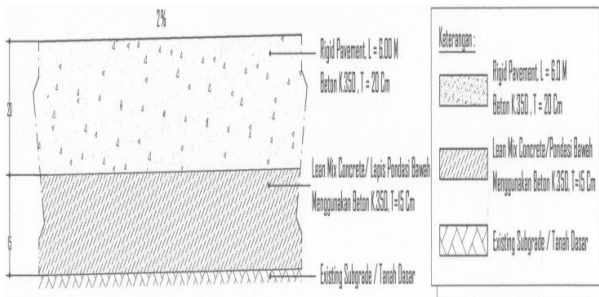
Tabel 6. Data Volume Lalu Lintas Yang Ditinjau

| No | Jenis Kendaraan | Jumlah Volume Kendaraan |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | Bus Sedang + Bus Besar | 15 |
| 2 | Truck Sedang | 252 |
| 3 | Truck Besar | 281 |
| Total Jumlah Volume Kendaraan | | 548 |

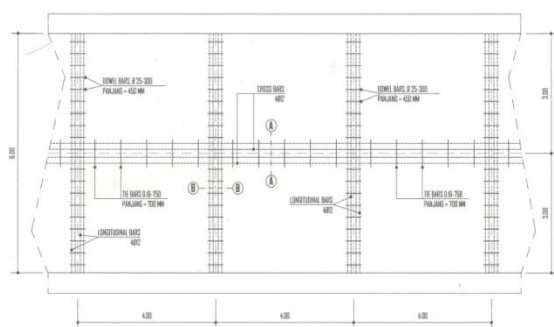
Output Hasil Perhitungan dan Analisis
 Output hasil perhitungan dan analisis meliputi beberapa gambar dibawah ini :



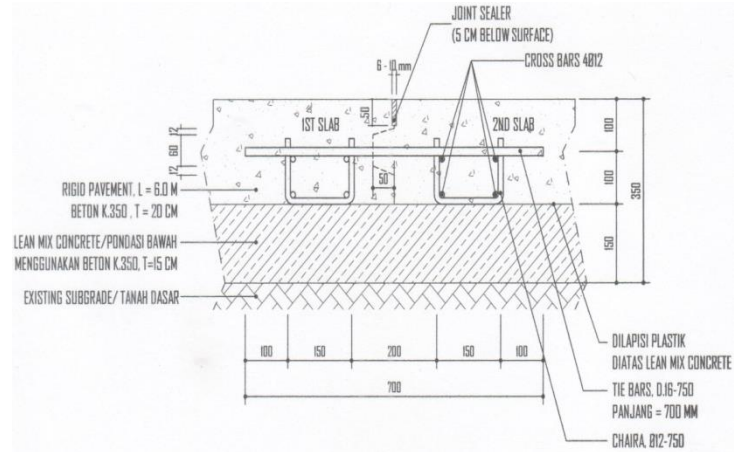
Gambar 4. Potongan Melintang Jalan



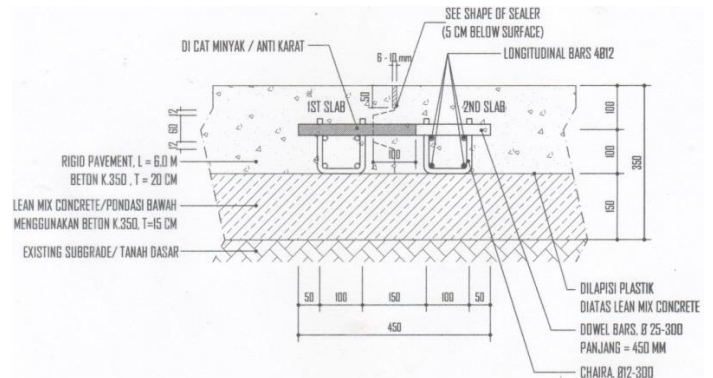
Gambar 5. Potongan A - A



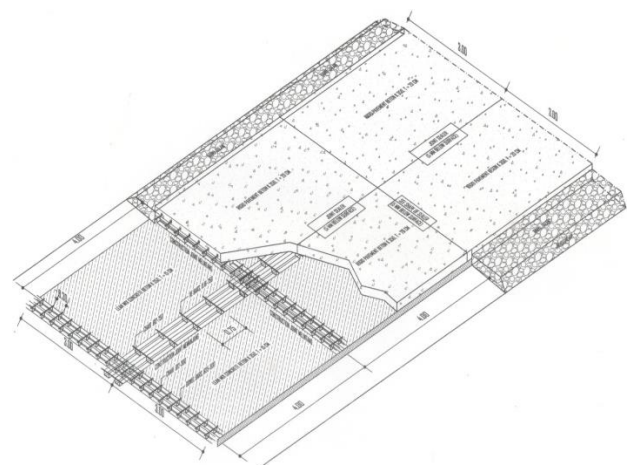
Gambar 6. Detail Pembesian Rigid Pavement Per Segmen



Gambar 7. Detail Potongan A – A Batang Pengikat (Tie Bars)



Gambar 8. Detail Potongan B – B Ruji (Dowel Bars)



Gambar 9. Tampak Perspektif Rigid Pavement

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil Perhitungan dan analisis yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk perhitungan masing – masing titik 1, 2, dan 3 dapat dilihat di lampiran.
2. Dalam perhitungan tugas akhir / skripsi ini penulis menggunakan hasil perhitungan di masing - masing titik 1,2, dan 3 sebagai acuan dalam menentukan perhitungan serta desain gambar perencanaan, untuk menentukan perencanaan perkerasan kaku yang memenuhi syarat digunakan nilai CBR rata – rata yang memiliki nilai CBR 3,66 %, Namun agar faktor kekuatan dan keamanan desain dapat lebih terpenuhi maka digunakan CBR 2,60 % di titik 3, yang merupakan CBR terendah dari ke 3 titik yang telah diuji di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Perencanaan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) menggunakan jenis perkerasan beton bersambung tanpa tulangan
4. Untuk Ketebalan struktur perkerasan kaku digunakan 20 cm, Lebar = 2 X 3 m / 6 m (Untuk 2 Lajur), Panjang= 4 M, dengan mutu beton K-350.
5. Untuk Ketebalan dan jenis struktur lapisan pondasi bawah digunakan Campuran Beton Kurus (*Lean Mix Concrete*) setebal 15 cm, dengan mutu beton K-350.
6. Besi yang dipakai setiap sambungan masing – masing sebagai berikut :
 - a. Dowel (*ruji*), Besi \emptyset 25 – 30 cm, panjang = 45 cm, Jarak setiap sambungan dowel adalah 4 m.
 - b. Batang Pengikat (*tie bar*), Besi D 16 – 75 cm, Panjang = 70 cm, jarak dudukan (*chair*) \emptyset 12–75 cm. Jarak sambungan tie bar adalah 3 m dari tepi perkerasan jalan
 - c. Kedalaman Sambungan Susut Memanjang dan Melintang adalah 1/4 dari tebal plat slab beton yaitu 1/4

x 200 mm = 50 mm = 5 cm, yang diisi bahan penutup (*joint sealer*)

SARAN

Berdasarkan hasil dari perhitungan dan pembahasan perencanaan perkerasan kaku, saran-saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan dan perbaikan pada ruas jalan bekri sebaiknya tidak hanya dipusatkan pada perkerasannya saja, akan tetapi juga perlu ditingkatkan prasarana jalan yang secara menyeluruh seperti bahu jalan yang lebih tinggi dari permukaan jalan agar dapat di normalisasi untuk kelancaran air agar tidak menggenangi permukaan jalan dan merusak perkerasan jalan yang ada, serta peninggian plat beton gorong – gorong jalan melintang, agar air bisa lancar mengalir dan tidak menggenangi jalan karena gorong – gorong terlalu pendek
2. Dalam mengevaluasi tingkat kerusakan jalan, Sebaiknya dievaluasi secara *intensif* mengenai jenis, penyebab dan jumlah kerusakannya. Agar pemecahan yang diambil merupakan cara yang paling tepat dalam melaksanakan perbaikan kerusakan tersebut dan biaya yang dikeluarkan lebih *efisien*.
3. Dalam merencanakan perkerasan kaku harus diperhatikan pula nilai CBR tanah dasar, karena nilai CBR tanah dasar pada masing – masing titik dan STA terdapat banyak perbedaan nilai CBR, Oleh karena itu dalam proses perencanaan sebaiknya harus dievaluasi kembali jika menggunakan CBR rata – rata karena pada suatu titik tertentu aman dan pada titik tertentu belum tentu aman sehingga tidak tercapai faktor keamanannya, Namun agar faktor kekuatan dan keamanan desain dapat lebih terpenuhi maka bisa digunakan CBR terendah sehingga bisa tercapai faktor keamanan dan kekuatannya
4. Yang tidak kalah penting dari perencanaan jalan adalah proses pelaksanaannya yang benar – benar

harus di perhatikan kesesuaiannya seperti mutu beton, baja tulangan serta tebal lapis pondasi bawah dan slab beton dengan spesifikasi teknis dan gambar rencana yang telah ditentukan. Sehingga dalam pelaksanaan bisa tercapai ketepatan dan kebenarannya sesuai dengan perencanaan.

5. Untuk mendapatkan konstruksi yang dapat bertahan dan mencapai umur rencana yang diharapkan, hendaknya dilakukan pelaksanaan kegiatan perawatan secara berkala sehingga jalan dapat berfungsi sesuai umur rencana bahkan lebih dan dapat meminimal terjadinya kerusakan pada konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

AASHTO. 1986. *“Guide For Design Of Pavement Structures”*. Washington D.C.

Anonim, SNI 1964:2008. “Badan Standarisasi Nasional.(Cara uji berat jenis tanah)”. Jakarta.

Anonim, SNI Pd T-14-2003. “Departemen Pekerjaan Umum. (Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen)”. Jakarta.

Anonim, SNI 03-1744-2012. “Badan Standarisasi Nasional.(Metode pengujian CBR laboratorium)”. Jakarta.

B. Kant Kall & C. Jatin Khisty, 2003. “Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi, Jilid 1 dan 2”, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1985. ”Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen”. Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1996. ”Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)” Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1997. ”Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK)” . Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Hendarsin L Shirley, 2000. “Perencanaan Teknik Jalan Raya”. Bandung.

Iqbal Agus Manu, 2003. ”*Rigid Pavement*”. Jakarta.

Saodang Hamirhan, Msc, 2005. “Perancangan Perkerasan Jalan Raya Jilid 2” Bandung, Nova Bandung.

Suaryana Nyoman, MSc, 2001. “Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)”. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi Provinsi Kalimantan Timur.

Suryawan Ari.2015. “Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (*Rigid Pavement*)” Beta Offset, Yogyakarta.