

STUDI PERENCANAAN PENINGKATAN JALAN PADA RUAS JALAN JALUR LINTAS SELATAN GIRIWOYO – DUWET STA. 10+000 – STA. 15+000

Agung Kurniawan, Drs. Sigit Winarto, ST. MT Yosef Cahyo SP . ST.MT.M.ENG
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kadiri ,Kediri.

Email : agungkurniaawan@gmail.com sigit.winarto@unik-kadiri.ac.id,
yosef.cs@unik-kadiri.ac.id

ABSTRACT

The design improvement of road, and cost estimate of south path project, segmen Giriwoyo-Duwet Sta.10+000 – Sta.15+00 aims to calculate the geometric, widening , thickness of the rigid pavement, thickness of the flexible pavement overlay, and cost estimates of the improvement road project. 2017 Traffic data and California Bearing Ratio data to calculate thickness of the rigid pavement. Unit price of salary, material, and tools, and the unit price of construction job from Public Work Departement, Bina Marga of Central Java Group V used to calculate the cost estimate. The method used to design the geometric is “Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Bina Marga 1997”. To calculate the thickness of rigid pavement with 20 years design life uses “AASHTO 1993”. Thickness of flexible pavement overlay with 20 years design life uses “Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987” and “Panduan Analisa Harga Satuan Bina Marga 1995” to calculate the cost estimation. From the calculation of the road known that thickness of rigid pavement for improvement is 15 cm with 10 cm lean mix-concrete for subbase, and 5 cm with 2 meters roadside, flexible pavement for the surface. And the calculation of the flexible pavement overlay results is 6 cm. From the calculation the cost estimation of improvement road is IDR . 5,015,899,000

Key word: *Component Analysis Method, AASHTO, Widening, Rigid Pavement, flexible pavement overlay, RAB.*

PENDAHULUAN

Proyek pembangunan jalan lintas selatan Giriwoyo –Duwet merupakan salah ruas jalan nasional yang berada di provinsi Jawa Tengah, Lebih tepatnya berada pada Kabupaten Wonogiri. Jalan ini menghubungkan DIY. Yogyakarta dengan Kabupaten Pacitan di Jawa Timur.

Situs resmi Kabupaten Wonogiri, menuturkan bahwa Kabupaten Wonogiri merupakan daerah potensi pertanian tinggi, oleh karena itu peningkatan produksi pertanian, perlu didorong dan dikembangkan dengan peningkatan nilai tambah dari hasil hasil pertanian (industri pengolahan) dan industri kecil/kerajinan yang harus didukung dengan ketersediaan infrastruktur yang baik. Salah satu kecamatan yang merupakan daerah pertanian yang berperan dalam perkembangan ekonomi di Kabupaten Wonogiri adalah kecamatan Giriwoyo. Dengan dilaksanakan proyek pembangunan jalur lintas selatan Giriwoyo-Duwet diharapkan bisa mendorong perkembangan perekonomian dan perkembangan potensi alam di wilayah Giriwoyo. Proyek sepanjang 23.750 km ini melewati 4 kecamatan, diantaranya kecamatan Giriwoyo, Giritontro, Giribelah, Pracimantoro dan Kecamatan Duwet.

Pada proyek ini dilakukan konstruksi peningkatan jalan lama dan pembangunan jalan baru. Dinas pekerjaan umum wilayah Semarang sebagai *owner* Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Giriwoyo-Duwet memperkirakan pusat keramaian pada jalur Lintas Selatan ini akan terjadi di Sta. 10+000 – Sta. 15+000. Dikarenakan Pada Sta.10+000 – Sta. 15.000 terdapat Pasar Giribelah yang menjadi pusat perekonomian masyarakat setempat, juga terdapat simpang jalan yang merupakan jalur alternatif menuju Kabupaten Pacitan Jawa Timur. Tetapi kondisi jalan yang ada dirasa tidak mampu menampung kapasitas kendaraan yang akan melalui jalur ini.

Sehingga perlu adanya peningkatan jalan di Ruas Jalan Giriwoyo-Duwet pada Sta. 10+000 – Sta. 15+000 untuk memperlancar lalu lintas perekonomian dan juga mengoptimalkan potensi yang dimiliki wilayah tersebut. Melihat Kondisi alam yang sebagian besar berupa pegunungan berbatu gamping, terutama di bagian selatan, sehingga juga perlu dilakukan perencanaan geometri jalan di Ruas Jalan Giriwoyo-Duwet pada Sta. 10+000 – Sta. 15+000 untuk menambah kenyamanan pengguna jalan dan juga menghindari terjadinya kecelakaan di wilayah tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam PP No. 34 Tahun 2006 dijelaskan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Menurut Suryadharma pada jurnalnya, perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah perkerasan tegar/kaku/*rigid* dengan bahan

perkerasan yang terdiri atas bahan ikat (semen portland, tanah liat) dengan batuan. Bahan ikat semen portland digunakan untuk lapis permukaan yang terdiri atas campuran batu dan semen (beton) yang disebut slab beton . Karena beton akan segera mengeras setelah dicor, dan pembuatan beton tidak dapat menerus, maka pada perkerasan ini terdapat sambungan-sambungan beton atau *joint*. Pada perkerasan ini juga slab beton akan ikut memikul beban roda, sehingga kualitas beton sangat menentukan kualitas pada *rigid pavement*

METODOLOGI ENELITIAN

Pada studi perencanaan ini yang pertama dilakukan mencari informasi pada pemilik proyek terkait dengan data yang dibutuhkan, lalu mengumpulkan data proyek tersebut dimana data yang didapat berupa data primer dan sekunder yaitu : Data Teknis Jalan, Data Eksisting Jalan, Data CBR, Data Lalu lintas, Data Curah Hujan. Selanjutnya Mengumpulkan dan mempelajari segala bentuk kegiatan yang dapat mendukung dalam penyusunan laporan.

Pada studi perencanaan ini data yang dimiliki adalah data nilai CBR lapangan dikarenakan tanah dasar dilapangan telah mengalami urugan disebabkan tanah dasar dilokasi tersebut kurang bagus untuk dilakukan pekerjaan perkerasan lentur. Dengan tersedianya nilai CBR tersebut digunakan

untuk menentukan daya dukung tanah dasar.

Data lalu lintas yang berupa LHR dianalisa untuk mendapatkan tingkat pertumbuhan kendaraan baik pertumbuhan rata-rata maupun pertumbuhan tiap jenis kendaraan sampai dengan akhir umur rencana. Untuk perkerasan jalan juga diperlukan data-data beban kendaraan, yaitu: beban yang berkaitan dengan beban sumbu kendaraan, volume lalu lintas, pertumbuhan lalu lintas dan konfigurasi roda.

Data yang telah didapatkan untuk pengolahan ini bertujuan untuk menentukan tebal perkerasan yang digunakan dalam perencanaan tersebut. Dalam hal ini untuk menghitung perencanaan perkerasan menggunakan Metode Analisa Komponen (MAK).

PEMBAHASAN

Penentuan Realiability (R) dan (ZR)

Mengacu pada AASHTO, 1993 didapat batasan nilai *Realiability* (R) yaitu 80 – 95. Untuk selanjutnya ditetapkan nilai R = 85%. Dengan nilai R = 85 %, didapatkan besar Z_R yaitu sebesar -1,037. Standar deviasi untuk *rigid pavement* : $S_o = 0,30 - 0,40$ (AASHTO,1993)

Serviceability

Terminal Serviceability index (p_t) mengacu pada AASHTO, *Initial Serviceability* untuk *rigid pavement* : (p_o) = 4,5

Penetapan parameter *Serviceability* menurut AASHTO, 1993 :

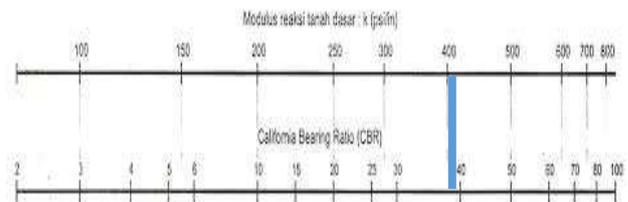
- Initial Serviceability* : 4,5
- Terminal Serviceability index* jalur utama (*major highways*): 2,5
- Terminal Serviceability index* jalan lalu lintas rendah : 2,0
- Total *Loss of Serviceability* $\Delta PSI = p_o - p_t$

Menentukan Modulus Reaksi Tanah Dasar

Modulus reaksi tanah dasar (k) dapat dihitung menggunakan formula dan grafik

penentuan modulus reaksi tanah dasar berdasar ketentuan CBR tanah dasar.

Pendekatan nilai Modulus reaksi tanah dasar (k) dapat menggunakan hubungan nilai CBR dengan k



sumber : Portland Cement Assocoation

Menentukan Modulus Elastisitas Beton

Pada perencanaan ini digunakan kuat beton sesuai Spesifikasi Umum Volume II, jalan tol Cikampek-Padalarang (Tahun 2001) sebesar 375 kg/cm^2 .

$$1 \text{ kg/cm}^2 = 14,22 \text{ psi}$$

$$f_c' = 375 \text{ kg/cm}^2 = 5,333 \text{ psi}$$

$$E_c = 57000 \sqrt{5,333}$$

$$E_c = 4162366 \text{ psi}$$

$$\text{Dibulatkan } E_c = 4200000 \text{ psi}$$

$$= 292712 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{dibulatkan } 300000 \text{ kg/cm}^2$$

Menentukan Flexural Strength

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*flexural strength*) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok (ASTM C-78) yang besarnya secara tipikal sekitar 3–5 MPa (30-50 kg/cm²). Pada umumnya *Flexural Strength (modulus of rupture)*: $Sc' = 45 \text{ kg/cm}^2$.

$$Sc' = 45 \text{ kg/cm}^2 = 640 \text{ psi} = 4,5 \text{ Mpa}$$

Menentukan Load Transfer

Load Transfer Coefficient (J) mengacu pada AASHTO, 1993 Didapatkan nilai J sebesar 2.5.

Persamaan Penentuan Tebal Pelat (D)

Untuk menghitung tebal perkerasan kaku digunakan persamaan :

$$\log_{10} W_{18} = Z_R \cdot S_o + 7,35 \log_{10} (D + 1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,5 - 1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D + 1)^{8,46}}}$$

$$+ (4,22 - 0,32 \cdot p_i) \times \log_{10} \frac{S'_c \cdot C_d \times \left[D^{0,75} - 1,132 \right]}{215,63 \times J \times \left[D^{0,75} - \frac{18,42}{(E_c : k)^{0,25}} \right]}$$

Untuk tebal perkerasan digunakan cara coba-coba sampai ruas kanan menghasilkan nilai yang lebih besar atau sama dengan ruas kiri.

Dicoba menggunakan tebal 5,81 inc (14,757 cm), dimasukkan pada persamaan sehingga dihasilkan,

$$5,84 = (-0,294) + 6,123 - 0,06 + (-0,046) + (-11,78) \times 0,00064$$

$$5,84 = 5,84$$

Dengan tebal perkerasan rencana yang dicoba, ruas sebelah kanan sama dengan ruas kiri sehingga tebal perkerasan bisa digunakan yaitu dengan tebal 5,81 inc (14,757 cm).

Penentuan Dowel/ Ruji

Untuk menentukan diameter, panjang dan jarak pemasangan dowel didapatkan diameter dowel adalah ¾ inc dengan panjang dowel adalah 18 inc dan dipasang dengan jarak antar dowel 12 inc.

Desain Perkerasan Komposit

Perencanaan komposit yang digunakan adalah pendekatan desain *overlay hotmix* diatas *rigid pavement* yang mengacu pada AASHTO *guide for design of pavement structures* 1993.

Prosedur, parameter-parameter perencanaan mengikuti metode perencanaan *rigid pavement* diatas dengan gabungan *overlay* diatas *rigid pavement* tersebut, sebagai berikut :

$$D_{ol} = A (D_f - D_{eff})$$

$$A = 2.2233 + 0.0099(D_f - D_{eff})^2 - 0.1534 (D_f - D_{eff})$$

$$= 2.2233 + 0.00255 - 0.07792$$

$$= 2.15 \text{ inc}$$

$$D_{eff} = F_{jc} \times F_{dur} \times F_{fat} \times D$$

$$= 0.98 \times 0.96 \times 0.97 \times 5.81$$

$$= 5.30$$

Dari data perhitungan yang suda dilakukan sebelumnya didapatkan data:

$$\text{Tebal Pelat Beton efektif (D}_{eff}\text{)} = 5,30 \text{ inc}$$

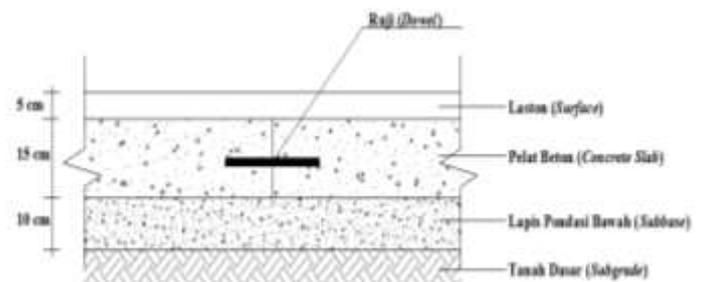
$$\text{Tebal pelat beton (D}_f\text{)} = 5.81 \text{ inc}$$

$$\text{Tebal total perkerasan rencana (D}_f\text{)} = 5.81 \text{ inc}$$

$$D_{ol} = 2.15 \times (5.81 - 5.30)$$

$$= 1.09 \text{ inc} = 3 \text{ cm} < 5 \text{ cm}$$

Menurut buku pedoman “Perencanaan Tebal Pakerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, 1993” tebal minimum perkerasan lentur sebagai lapis permukaan adalah 5 cm. Jadi tebal perkerasan lentur yang digunakan untuk lapis permukaan adalah 5 cm. Dari hasil perhitungan didapatkan susunan lapisan tebal perkerasan komposit seperti terdapat pada **Gambar** berikut:



Desain Tebal Lapis Tambahan (Overlay)

Tebal lapis tambahan jalan lama (1 jalur, 2 lajur), dari data perhitungan lalu lintas 2037 seperti pada perhitungan sebelumnya, dinyatakan dalam umur rencana 20 tahun

(UR₂₀), maka susunan lapis perkerasan lama adalah :

- Lapis permukaan : 10 cm
- Lapis Pondasi Atas : 25 cm
- Lapisan Pondasi Bawah : 25 cm

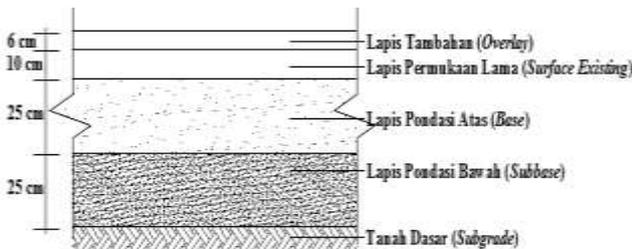
Untuk perhitungan pelapisan tambahan (*overlay*), diperlukan penilaian terhadap kondisi perkerasan jalan lama (SKBI 2.3.26,1987). Kondisi jalan lama sudah mengalami banyak retakan, nilai kondisi perkerasan jalan lama ditetapkan sebesar 40% (Berdasarkan ketentuan Bina Marga, 1987). Selanjutnya perhitungan tebal lapis tambahan digunakan rumus :

$$\begin{aligned}
 ITP_{ada} &= (40\% \cdot a_1 \cdot D_1) + (100\% \cdot a_2 \cdot D_2) + (100\% \cdot a_3 \cdot D_3) \\
 &= (40\% \times 0,4 \times 10) + (100\% \times 0,14 \times 25) + \\
 &\quad (100\% \times 0,12 \times 25) \\
 &= 8,1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta ITP &= ITP_{perlu} - ITP_{ada} \\
 &= 10,5 - 8,1 \\
 &= 2,4
 \end{aligned}$$

$$D1 = \frac{\Delta ITP}{a1} \quad \Rightarrow \quad D1 = \frac{2,4}{0,40} = 6 \text{ cm}$$

Dari perhitungan diatas, dihasilkan tebal lapis tambahan setebal 6 cm. Sehingga susunan lapisan perkerasan jalan lama menjadi seperti terdapat pada **Gambar**



Rencana Anggaran Biaya

Setelah menemukan hasil tebal perkerasan kaku dengan metode AASHTO. Selanjutnya dilakukan perhitungan volume pekerjaan untuk mengetahui berapa rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pembangunan Jalan Jalur Lintas Selatan Ruas Giriwoyo – Duwet STA.10+000-STA 15+000 dengan tahapan perhitungan sebagai berikut :

Perhitungan Volume Pekerjaan

Galian Pelebaran

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Galian Pelebaran per m}^3 &= p \times l \times t \\
 &= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \\
 &= 0,3 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Pelat Beton K-250

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Pelat Beton K-250 per m}^3 &= p \times l \times t \\
 &= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,15 \\
 &= 0,15 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Laston MS 744 (Overlav)

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Laston MS 744 (Overlay) per m}^3 &= p \times l \times t \\
 &= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,06 \text{ m} \\
 &= 0,06 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

1 ton aspal dapat digunakan untuk 2,32 m³. Maka kebutuhan Laston MS 744 = $\frac{0,06}{2,32} = 0,026$ ton.

Laston MS 744 (Jalan Baru)

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Laston MS 744 (Jalan Baru) per m}^3 &= p \times l \times t \\
 &= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \\
 &= 0,05 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

1 ton aspal dapat digunakan untuk 2,32 m³. Maka kebutuhan Laston MS 744 = $\frac{0,10}{2,32} = 0,043$ ton

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Dari hasil perhitungan harga satuan pekerjaan yang telah dilakukan didapatkan biaya total dari pembangunan Jalan Lintas Selatan Giriwoyo–Duwet sebagaimana berikut.

REKAPITULASI					
Perkiraan Harga Pekerjaan					
Nama Paket : Pembangunan Jalan Lintas Selatan Ruas Giriwoyo - Duwet STA. 10+000 - STA. 15+000					
Prop / Kab / Ko : Kabupaten Wonogiri					
No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga (Rupiah)
1.	Umum				
	Mobilisasi	LS	1	Rp 178,267,872.9	Rp 178,267,872.92
2.	Pekerjaan Tanah				
	Persiapan Badan Jalan	M2	35,000	Rp 635.75	Rp 22,251,135.46
	Galian	M3	9,000	Rp 86,931.04	Rp 782,379,382.55
	Timbunan Bahu Jalan	M3	6,000	Rp 29,068.94	Rp 174,413,612.93
3.	Perkerasan Beton				
	Pelat Beton	M3	1,500	Rp 985,263.43	Rp 1,477,895,146.64
	Lapis Pondasi Bawah (LC)	M3	1,000	Rp 790,775.89	Rp 790,775,888.39
	Dowel	KG	4,450	Rp 14,705.32	Rp 65,438,689.32
4.	Perkerasan Aspal				
	Lapis Resap Pengikat (Primecoat)	Liter	21,000	Rp 13,597.34	Rp 285,544,049.87
	Laston MS 744 OVERLAY	Ton	647	Rp 907,681.76	Rp 586,863,204.33
	Laston MS 744 JALAN BARU	Ton	216	Rp 909,809.25	Rp 196,079,580.37
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)					Rp 4,559,908,562.78
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)					Rp 455,990,856.28
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)					Rp 5,015,899,419.06
(D) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN (PEMBULATAN)					Rp 5,015,899,000.00

Terbilang : Lima Milyar Lima Belas Juta Delapan Ratus Sembilan Pulu Sembilan Ribu Rupiah

KESIMPULAN

Dari perencanaan dan perhitungan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Perencanaan pelebaran dengan menganalisa kondisi jalan *existing*, jumlah lalu lintas pada awal umur rencana, jenis dan kelas jalan didapatkan kebutuhan pelebaran 1 (dua) meter, dengan bahu jalan 2 (dua) meter pada masing masing sisi jalan.
- Perencanaan tebal perkerasan komposit untuk pelebaran menggunakan Metode AASHTO (*American Association of State Higway and Transportation Officials*) tahun 1993 didapat susunan tebal perkerasan untuk lapis permukaan laston MS 744 dengan tebal 5 cm, pelat beton dengan tebal 15 cm, dan lapis pondasi bawah menggunakan *lean mix concrete* setebal 10 cm. Perencanaan pelapisan tambahan (*overlay*) untuk jalan lama menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI. 2.3.28. 1987 didapatkan tebal lapis tambahan 6 cm.
- Perhitungan biaya menggunakan Harga Satuan Pekerjaan Wilayah Kabupaten Wonogiri didapat rencana anggaran biaya proyek jalan jalur lintas selatan ruas Giriwoyo – Duwet Sta. 10+000 – Sta. 15+000 sebesar Rp 5.015.899.419,- (Lima miliar lima belas juta delapan ratus Sembilan puluh Sembilan ribu empat ratus Sembilan belas rupiah)

Saran

Berdasarkan hasil perencanaan ini ada beberapa saran sebagai berikut :

1. Dalam perhitungan perkerasan data yang digunakan harus lengkap agar memudahkan perhitungan perencanaan.
2. Untuk menghasilkan suatu perencanaan yang baik dan benar standar yang digunakan sebagai dasar perhitungan dan perencanaan

harus paten sehingga perencanaan terarah dengan mengacu pada standar tersebut. Untuk mendapatkan suatu proyek konstruksi yang tepat waktu, mutu dan biaya sebaiknya pelaksanaan suatu proyek konstruksi harus mempunyai strategi pelaksanaan yang tepat dengan penjadwalan yang baik karena strategi pelaksanaan yang dilakukan akan mempengaruhi waktu pelaksanaan dan anggaran biaya.

DAFTAR PUSTAKA

American Association of State Highway and Transportation Officials. (AASHTO) Guide for design pavement structure, 1993

ASTM Standart, Destignation C 78, "Standart Practice for Making and Curing Concrete Test Specimen in Laboratory".

Buku Bina Marga Dokumen Pelelangan Nasional Penyediaan Pekerjaan Konstruksi (Pemborongan) Untuk Kontrak Harga Satuan edisi 2010 Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan

Dipo Husodo, Istimawan. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1, 1995*
Djojowirono, Soegeng. 2000. *Manajemen Konstruksi 1 Edisi Ketiga*, Biro Penerbit, Yogyakarta.

Endrawati.(2011). *Pemilihan Metode Pemeliharaan Jalan*. diakses dari <http://hanyasebatascatatatan.blogspot.co.id/>

MKJI, (Manual Kapasitas Jalan Indonesia), DPU DIRJEN Bina Marga No.036/TBM/1997 Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan

Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisis Komponen. SKBI – 2.3.26.1987, UDC : 625.73 (02). No. 378/kpts/1987, DPU, Jakarta

Sukirman, Silvia, Nova, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung.
Suryadharma, Hendra., Susanto,B.(1997): *Rekayasa Jalan Raya*, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.