

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU METODE NAASRA, METODE AASHTO DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA RUAS JALAN SEMOI SEPAKU – PETUNG KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA

Muhammad Gafuri

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
Email : muhammadgafury@gmail.com

ABSTRAK

Pada Studi Perbandingan Lapis Perkerasan Kaku dengan Metode NAASRA, dan AASHTO 1993 pada Ruas Jalan Semoi Sepaku – Petung “Penajam Paser Utara” merupakan studi perbandingan dua metode yaitu NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities) dan AASHTO 1993 (American Association of State Highway and transportation officials) yang dititik beratkan pada perencanaan lapis perkerasan kaku yang lebih ekonomis. Metode NAASRA yang merupakan metode wujud asli dari metode Bina Marga dimana metode tersebut banyak di gunakan dalam merencanakan lapis perkerasan kaku untuk pembangunan jalan di Indonesia, dan metode AASHTO 1993 adalah metode yang banyak di gunakan untuk merencanakan lapis perkerasan kaku untuk pembangunan jalan di Amerika. Metode AASHTO ini pun di gunakan dalam perencanaan lapis perkerasan kaku untuk pembangunan jalan di Indonesia yang berskala besar. Ini lebih akurat dibandingkan dengan metode NAASRA atau Bina Marga (seperti pembangunan Jalan bebas hambatan, jalan tol atau jalan – jalan yang sering di lalui oleh kendaraan dengan kapasitas beban yang besar). dalam perencanaannya untuk membandingkan metode mana yang lebih ekonomis dalam perencanaan lapis perkerasan kaku untuk jalan sepanjang Satu kilo meter (STA 65+000 s/d STA 66+ 000) maka dalam studi ini menggunakan harga satuan dari lokasi studi pada tahun 2019 dan perbandingan harga yang di dapat dari kedua metode tersebut menggunakan angka prosentase.

Kata Kunci : *Perbandingan Dua Metode Serta Rencana Anggaran Biaya*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Banyak cara yang dilakukan untuk mengatasi peningkatan lalu-lintas yang padat, yaitu dengan membangun infrastruktur penunjang seperti pembangunan jalan sesuai klasifikasi dan fungsinya. Suatu proyek konstruksi seperti proyek pekerjaan jalan, mempunyai tahapan yang berkaitan dengan perencanaan konstruksi dan manajemen konstruksi.

Dengan semakin berkembang pesatnya pembangunan di Provinsi Kalimantan Timur, khususnya kabupaten Penajam utara sebagai salah satu kabupaten yang sedang berkembang baik dari segi perdagangan maupun sosial, maka perlu adanya peningkatan sistem jaringan jalan raya sebagai sarana transportasi darat.

Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa

tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.

Untuk merencanakan perkerasan kaku yang baik dan tahan lama, tentu akan memerlukan metode yang memadai sesuai dengan perkembangan jalan raya di Indonesia dan dengan kondisi jalan pada daerah tersebut. Metode – metode yang pada umumnya digunakan pada sebuah perencanaan tebal lapis perencanaan kaku yaitu metode Bina Marga (Indonesia) NAASRA 1979 (*National Association of Australian State Road Authorities*), AASHTO 1993 (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), dan lain sebagainya. dalam hal ini jaringan jalan yang berada pada ruas jalan Sepaku-Petung KM. 65+000 s/d 66+000 Penajaam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur yang dibahas perlu ditinjau dengan metode NAASRA 1979 (*National Association of Australian State Road Authorities*) dan AASHTO 1993 (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) yang diharapkan mendapatkan hasil yang optimal baik dari segi kekuatan maupun teknis. selain mendapatkan hasil perkerasan kaku yang tahan lama dari salah satu metode tersebut perlu juga adanya perhitungan rencana anggaran biaya

sebagai dasar perbandingan dari metode – metode tersebut yang lebih ekonomis.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, maka diambil judul ”Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Metode NAASRA, Metode AASHTO dan Rencana Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Semoi Sepaku-Petung Kabupaten Penajam Paser Utara” Provinsi Kalimantan Timur sebagai Tugas Akhir.

Dengan membandingkan kedua metode tersebut diharapkan salah satu dapat memberikan hasil yang lebih ekonomis.

Rumusan Masalah

Masalah – masalah yang dibahas pada penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana menghitung tebal perkerasan kaku dengan metode NAASRA.?
2. Bagaimana menghitung tebal perkerasan kaku dengan metode AASHTO.?
3. Berapa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya dengan Analisa Binamarga Revisi 3 dan manakah yang lebih episien ?

Batasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan dan terbatasnya waktu serta keterbatasan dalam penguasaan materi, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Perencanaan dikhususkan pada KM. 65+000 s/d 66+000
2. Menghitung tebal lapis perkerasan kaku menggunakan metode NAASRA 1979 dan Metode AASHTO
3. Harga Satuan Pokok Kegiatan yang dipakai adalah RAB.

Maksud Dan Tujuan

Maksud dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah suatu perencanaan lapis perkerasan pada ruas jalan Semoi Sepaku-Petung KM. 65+000 s/d 66+000 Kabupaten Penajam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur yang perlu dikaji kembali dengan rencana lapis perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) dengan menggunakan metode NAASRA 1979 (*National Association of Australian State Road Authorities*) dan AASHTO 1993 (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), yang diharapkan mendapatkan hasil yang optimal baik dari segi kekuatan maupun teknis serta menghitung rencana anggaran biaya agar menghasilkan metode yang lebih ekonomis.

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Untuk merencanakan lapis perkerasan kaku menggunakan metode NAASRA 1979 (*National Association of*

Australian State Road Authorities). AASHTO 1993 (*American Association of State Highway and Transportation Officials*).

2. Untuk Membandingkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari hasil perkerasan kaku dengan metode NAASRA 1979 (*National Association of Australian State Road Authorities*) dan AASHTO 1993 (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) berdasarkan perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan perkerasan kaku.

Manfaat Penelitian

Setiap hasil penelitian pada dasar prinsipnya harus berguna sebagai penunjuk praktek pengambilan keputusan dalam artian yang cukup jelas manfaat tersebut baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan, manfaat bagi objek yang diteliti, maupun manfaat bagi peneliti sendiri.

1. Dengan menyebutkan kegunaan teoritis apa yang dapat di capai dari masalah yang di teliti pada ruas jalan Semoi Sepaku-Petung Kabupaten Panajam Paser Utara. Dengan menyebutkan kegunaan apa yang dapat dicapai dalam penerapan pengetahuan yang di hasilkan penelitian ini.

Pengertian Jalan

Jalan adalah suatu tempat atau area yang berbentuk jalur yang digunakan sebagai prasarana transportasi, baik menggunakan kendaraan maupun pejalan kaki.

Perkerasan jalan adalah bagian dari jalur lalu lintas, yang bila kita perhatikan secara struktural pada penampang melintang jalan, merupakan penampang struktur dalam kedudukan yang paling sentral dalam suatu badan jalan.

Struktur Dan Jenis Perkerasan

Berbagai jenis perkerasan umumnya di gunakan pada konstruksi jalan raya, Ada 3 jenis perkerasan yang berbeda yaitu :

1. **Perkerasan lentur (*flexible pavement*)**, yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
2. **Perkerasan kaku (*rigid pavement*)**, yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat.
3. **Perkerasan Komposit**, yang menggabungkan perkerasan kaku dan perkerasan lentur.

Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. Secara structural (utama) terdiri dari satu lapis yang

berupa selapis beton mutu tinggi ($f_s' = 45 \text{ Kg/cm}^2$ atau K 350 Kg/cm^2).

2. Lapis di bawahnya disebut subbase yang tidak terlalu berperan sebagai struktur.
3. Bersifat rigid/kaku karena nilai modulus elastisitasnya (E) cukup tinggi ($\pm 250.000 \text{ Kg/cm}^2$), sehingga penyebaran beban roda lalu-lintas olehnya ke tanah dasar cukup luas.

Pengertian lapis perkerasan kaku

Perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan beton semen sebagai bahan utama pada prinsipnya perkerasan ini memakai lapisan paling atas, yaitu beton, sebagai penerima beban lalu lintas di atasnya.

Pada umumnya perkerasan kaku menggunakan tulangan untuk menghubungkan antara pelat beton yang satu dengan pelat beton di sekitarnya.



Susunan Lapisan Perkerasan Kaku

Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.

Perkerasan beton semen dibedakan ke dalam lima jenis yaitu

1. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan
2. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan
3. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan
4. Perkerasan beton semen dengan tulangan serat baja (*fiber*)
5. Perkerasan beton

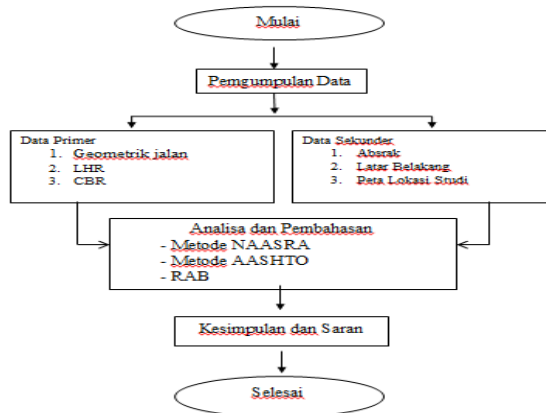
Perencanaan Lapis Perkerasan Kaku Metode NAASRA

Perencanaan konstruksi lapisan perkerasan kaku ini menggunakan metode NAASRA (*National Association of Australian State Road Authorities*) 1979 yang disesuaikan dengan kondisi Indonesia oleh Bina Marga

Perencanaan Lapis Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993

Cara AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) 1993, dalam perencanaan tebal perkerasan kaku dikembangkan berdasarkan hasil dari jalan uji AASHTO. Persamaan yang digunakan untuk mengembangkan data AASHTO dengan memperhitungkan beban pada uji pelat. Kemudian *Poisson's Ratio* diasumsikan 0,2 dan jarak dari ujung ke pusat beban diambil 10 inchi. Campuran jenis kendaraan dapat dikonversikan dalam beban ekuivalen satu sumbu.

Cara ini menunjukkan bahwa ketebalan pelat beton sensitif terhadap beban lalu lintas dan agak sensitif terhadap tegangan yang terjadi pada pelat beton. Namun modulus yang terjadi akibat reaksi pada tanah dasar pengaruhnya relatif kecil.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Data Existing Jalan

Adapun data – data existing jalan adalah sebagai berikut :

- Panjang = 1000 m
- Lebar = 7,0 m
- Median = Tidak ada

Menentukan Kelas Jalan

Untuk menentukan kelas jalan, diperlukan data – data sebagai berikut :

1. Data lalu lintas 2019

Tabel 4.1 Data Lalu Lintas

Jenis Kendaraan	Beban Sumbu (ton)	Jumlah (kend/hari/2 arah)
<u>Kendaraan Ringan</u>	1 + 1	675
Bus	3.6 + 5.94	56
<u>Truk 2 as</u>	6.18 + 12.01	305
<u>Truk 3 as + Gandeng</u>	16.32 + 15.06	165
<u>Semi Trailer</u>	4.71 + 21.48	179
Jumlah		1379

Sumber : Penulis, 2019

Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku Metode NAASRA

Data Untuk Menghitung Tebal Perkerasan Kaku

- a. CBR tanah yang mewakili = 5,3 %
- b. Lapisan Beton = Beton K-350
- c. Lapisan Pondasi Existing = Aspal
- d. i (pertumbuhan lalu-lintas) = 12 %
- e. Peranan jalan = jalan Provinsi
- f. Umur rencana = 10 tahun

Analisis Lalu – Lintas

Tabel 4.6. Perhitungan Jumlah sumbu Berdasarkan Jenis dan Bebannya

Jenis	Jumlah	Beban Sumbu (Ton)		Konfigurasi Sumbu	
		Depan	Belakang	Depan	Belakang
<u>Kendaraan Ringan</u>	675	1	1	STRT	STRT
Bus	56	112	5.94	STRT	STRG
<u>Truk 2 as</u>	305	610	12.01	STRT	STRG
<u>Truk 3 as + Gandeng</u>	165	660	15.06	STRT	STRG
<u>Semi Trailer</u>	179	537	21.48	STRT	STRG
Jumlah	1379	1919			

Menghitung Repetisi Sumbu yang Terjadi

Tabel 4.7. Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana

Konfigurasi Sumbu	Beban Sumbu (Ton)	Persentase Konfigurasi Sumbu (%)	Jumlah Repetisi Selama Umur Rencana
STRT	1	675 : 1919 = 35,17	51855175,55
STRT	3.6	56 : 1919 = 2,92	4305291,80
STRT	6.18	305 : 1919 = 15,89	27851699,35
STRT	16.32	165 : 1919 = 8,60	12679969,00
STRT	4.71	179 : 1919 = 9,33	13756291,95
STRT	1	675 : 1919 = 35,17	51855175,55
STRG	5.94	56 : 1919 = 2,92	4305291,80
STRG	12.01	305 : 1919 = 15,89	27851699,35
STRG	15.06	165 : 1919 = 8,60	12679969,00
SGRG	21.48	179 : 1919 = 9,33	13756291,95

Rumus:

$$\text{Repetisi} = \text{JKSN} \times \% \text{Konfigurasi} \times \text{Cd}$$

Menghitung Lapis Perkerasan Kaku dengan Metode AASHTO

Lalu – Lintas Rencana (Traffic Design)

Lalu – lintas rencana ini menggunakan factor kerusakan kendaraan (*Vehicle Damage Factor*) berdasarkan Bina Marga MST-10. Berikut ini nilai VDF berdasarkan Bina Marga MST-10.

Tabel 4.10. Vehicle Damage Factor

No	Tipe Kendaraan	Nilai Vehicle Damage Faktor (VDF) Bina Marga MST - 10
1	Kendaraan Ringan	0.0005
2	Bus	0.2174
3	Truk 2	0.2174
4	Truk 3 As+Gandeng	2.7416
5	Semi Trailer	4,1718

Menentukan Tebal Pelat Beton (D)

No	Parameter	Simbol	Satuan	Hasil
1	Desain ESAL	W18	-	8.611.343
2	Terminal Serviceability	pt	-	2
3	Initial Serviceability	po	-	4.5
4	Serviceability Loss	ΔPSI	-	2.5
5	Reliability	R	%	90
6	Standar Normal Deviasi	ZR	-	-1.282
7	Standar Deviasi	So	-	0.35
8	CBR	-	%	5.3
9	Modulus Reaksi Tanah Dasar	K	pci	150
10	Kuat Tekan	fc'	kg/cm2	350
11	Modulus Elastisitas Beton	Ec	psi	4020000
12	Flexural Strength	Sc'	psi	640
13	Drainage Coefficient	cd	-	1.1
14	Load Transfer Coefficient	J	-	2.8

Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Kaku Metode NAASRA

b. Rekapitulasi Biaya

Tabel 4.16 Rekapitulasi Biaya untuk Metode NAASRA

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Perkerasan Beton Semen	5,435,694,300.66
2	Lapis Pondasi Bawah Beton Korus	1,334,366,840.53
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	6,770,061,141.20
(B)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)	677,006,114.12
(C)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)	7,447,067,255.32
(C)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B) dibulatkan	7,447,000,000.00
Terbilang : Tujuh Milyar Empat Ratus Empat Puluh Tujuh Juta Rupiah		

Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993

b. Rekapitulasi Biaya

Tabel 4.18 Rekapitulasi Biaya untuk Metode AASHTO 1993

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Perkerasan Beton Semen	5,226,629,135.25
2	Lapis Pondasi Bawah Beton Korus	1,334,366,840.53
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	6,560,995,975.79
(B)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)	656,099,597.58
(C)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)	7,217,095,573.36
(C)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B) dibulatkan	7,217,000,000.00
Terbilang : Tujuh Milyar Dua Ratus Tujuh Belas Juta Rupiah		

PENUTUP

Kesimpulan

Dari Studi Perbandingan Lapis Perkerasan Kaku dengan Metode NAASRA, dan AASHTO 1993 yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan lapis perkerasan kaku dengan metode NAASRA diperoleh hasil tebal perkerasan yaitu sebesar 26 cm.
2. Berdasarkan hasil perhitungan lapis perkerasan kaku dengan metode AASHTO diperoleh hasil tebal perkerasan yaitu sebesar 25 cm.
3. Perbandingan RAB antara Metode NAASRA dan AASHTO adalah

- Setelah dihitung RAB perhitungan Metode NAASRA didapat sebesar Rp. 7,447,000,000.00
- Setelah dihitung RAB perhitungan Metode AASHTO didapat sebesar Rp. 7,217,000,000.00
- Maka RAB yang efisien untuk dilaksanakan pekerjaan peningkatan jalan semoi sepakupetung adalah Metode AASHTO dengan Nilai Rp. 7,217,000,000.00

Saran

Dalam perencanaan jalan pada proyek peningkatan jalan Semoi Sepaku – Petung Kabupaten Panajam Paser Utara penulis memberikan saran – saran sebagai berikut :

1. Pelaksanaan pekerjaan Perkerasan Kaku/Beton Semen (*Rigid Pavement*) harus diperhatikan dengan seksama akan mutu beton yang disyaratkan sesuai dengan perhitungan K-350 (350 kg/cm²) , serta umur waktu beton 28 hari dalam proses pembetonannya sehingga tidak mengalami kerusakan pada saat digunakan sesuai beban kendaraan yang direncanakan.
2. Karna adanya peningkatan perkerasan jalan khususnya Kabupaten Panajam Paser Utara yang sedang berkembang baik dari segi perdagangan maupun sosial , diharapkan setiap warga masyarakat harus sama-sama memelihara jalan agar tidak rusak , supaya perjalanan aman
3. Untuk semua Mahasiswa yang melakukan penelitian perkerasan jalan harus mengambil data sesuai keadaan dilapangan misalnya data Primer dan Sekunder, supaya dalam suatu penelitian berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO 1993 (*American Association Of State Higway And Transportation Officials*).
- Ansori Alik Alamsyah., 2006. *Rekayasa Jalan Raya* Universitas Muhammadiyah Malang.
- Arthur Wignal dkk, *Proyek Jalan Teori Dan Praktek*, Penerbit Erlangga, Jakarta 2000.
- Direktorat Jendral BINA MARGA, Departemen Pekerjaan Umum, 2008. *Standar Nasional Indonesai Tentang Analisis Biaya*. Pekerjaan Kontruksi, Penerbit Dep. PU, Jakarta
- Direktorat Jendral BINA MARGA *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya*. April, 1985.
- F.A.A (*Federal Aviation Administration*)
- NAASRA 1978 (*National association Of Australian State Road Austhorities*).
- Shirley Hendarsin, 1987., *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Penerbit Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung.
- Suryawan Ari., 2005. *Perkerasan Jalan Beton Semen (Rigid Pavement)*. Yogyakarta.