

**PERENCANAAN PENINGKATAN JALAN PADA RUAS JALAN
SEMARANG – BAWEN SEMARANG
STA 32+000 – STA 34+000 DENGAN METODE NAASRA**

Oleh : Aris Krisdiyanto¹, A Resti Dwiyantoro², Endah Wahyu Tri K³

ABSTRAK

Dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi di Jawa Tengah maupun nasional, menyebabkan volume lalu lintas kendaraan menjadi bertambah dari tahun ketahun. Dengan padatnya arus lalu lintas, beban jalan yang diterima akan semakin besar sehingga jalan akan mengalami penurunan kekuatan struktur. Ruas jalan Semarang – Bawen merupakan jalur penghubung yang mempunyai peran penting dalam mendukung laju pertumbuhan ekonomi Jawa Tengah dan Nasional.

Ruas jalan Semarang – Bawen mempunyai eksisting jalan yang bergelombang, hal ini dikarenakan konstruksi perkerasan yang ada sekarang ini yaitu perkerasan lentur tidak mampu menahan berat beban kendaraan yang melintas di atasnya. Melihat permasalahan tersebut, maka pada ruas jalan Semarang – Bawen tersebut perlu adanya peningkatan struktur jalan yang lebih kuat yaitu dengan menggunakan perencanaan perkerasan kaku.

Dari latar belakang tersebut, maka pada ruas Semarang – Bawen dilakukan perencanaan peningkatan jalan agar struktur jalan dapat menahan beban kendaraan yang melewati ruas tersebut. Peningkatan jalan tersebut dari flexible pavement ke rigid pavement, dengan lebar jalur 7 m x 2 dan tebal perkerasan 30 cm.

PENDAHULUAN

Jalan Semarang – Bawen merupakan jalur lalu lintas utama yang menghubungkan antara Semarang – Bawen, yang menghubungkan dan memfasilitasi pergerakan orang dan barang di wilayah Jawa Tengah. Jalan Semarang Bawen ini mempunyai existing jalan dengan konstruksi perkerasan yang pada sekarang ini yaitu perkerasan lentur (flexible pavement), terdiri dari 4/2D dengan lebar jalan 15 meter, median jalan 1 meter serta bahu jalan 2,0 meter dengan saluran drainase.

Bangunan perkerasan jalan seperti bahu jalan masih berupa konstruksi lapisan pondasi agregat kelas B. Akses Semarang Bawen ini akan sangat berguna dan bermanfaat

dalam meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi maupun sosial. Sehingga sepanjang hari selalu dipadati arus lalu lintas kendaraan, baik kendaraan kecil maupun kendaraan pengangkut barang bermuatan berat. Akibatnya struktur jalan mulai bergelombang dan tidak bisa mendukung keamanan dan kenyamanan suatu system transportasi darat.

Semakin bertambahnya volume kendaraan setiap tahunnya dan untuk mengantisipasi beban kendaraan yang sangat besar seiring semakin tingginya fungsi jalan sebagai pusat distribusi perekonomian akan dibutuhkan struktur jalan yang memadai sesuai umur rencana mendatang dan kapasitas jalan sehingga dibutuhkan perencanaan peningkatan jalan dari flexible pavement ke rigid pavement menggunakan method NAASRA pada STA (32+000 – 34+000).

PERENCANAAN

Untuk melakukan suatu perencanaan Rigid Jalan Semarang – Bawen diperlukan beberapa kriteria sebagai pertimbangan untuk mengoptimalkan hasil perencanaan. Dampak lingkungan dan tata guna lahan di sepanjang jalan juga merupakan pertimbangan dalam perencanaan sehingga konstruksi jalan yang direncanakan dapat berfungsi secara optimal.

Penulis menggunakan dasar teori dari Buku Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/T/BM/1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan menggunakan metode NAASRA (*National Association of Australian State Road Authorities*) untuk perencanaan tebal perkerasan jalan.

Di Indonesia klasifikasi jalan dibedakan menjadi 4, yaitu:

1. Klasifikasi jalan menurut fungsi jalannya, antara lain:
 - a. Jalan Arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri kecepatan rata-rata tinggi, perjalanan jarak jauh, dan jumlah jalan yang masuk dibatasi secara efisien.
 - b. Jalan Kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri-ciri kecepatan rata-rata sedang, perjalanan jarak sedang, dan jumlah jalan yang masuk dibatasi.
 - c. Jalan Lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri kecepatan rata-rata rendah, perjalanan jarak dekat, dan jumlah jalan yang masuk tidak dibatasi.

2. Klasifikasi jalan berdasarkan Lalu lintas Harian Rata-rata :Klasifikasi menurut Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) yang direncanakan akan melewati jalan tersebut harus dikonversikan terlebih dahulu dalam satuan mobil penumpang (smp). Untuk menilai setiap kendaraan ke dalam satuan mobil penumpang (smp).
3. Klasifikasi jalan berdasarkan wewenang pembinaan atau status jalannya yang sesuai dengan PP No. 26/ 1985, antara lain:
 - a. Jalan Nasional
 - b. Jalan Propinsi
 - c. Jalan Kabupaten atau Kotamadya
 - d. Jalan Desa
 - e. Jalan Khusus

DATA

1. Data Pengambilan Data Sekunder

a. Data Lokasi

Data lokasi didapat dari PT. Adhi karya, selaku konsultan perencana, berupa Data Gambar.

b. Data LHR (Lalu Lintas Harian Rata – Rata)

Data LHR ini didapatkan dari P2JN Metro Jawa Tengah.

c. Data Tanah

Data tanah didapatkan dengan cara mengambil contoh tanah yang berada di lokasi ruas Semarang Bawen STA 32 + 000 – STA 34 + 000, yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian tanah.

2. Pengolahan Data

Data-data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk memperoleh perhitungan teknis secara lengkap yang nantinya akan didapatkan input untuk proses selanjutnya, yaitu gambar desain. Analisa data meliputi :

1. Perencanaan Kelas Jalan

- Data yang digunakan: Lalu-lintas Harian Rata – rata (LHR)

2. Perencanaan Geometrik Jalan

I. Alinyemen Horizontal

Data-data : - Peta topografi

II. Alinyemen Vertikal

Data-data : - Peta topografi

3. Perencanaan Tebal Perkerasan

Tebal lapisan perkerasan beton semen pada studi perencanaan ini dihitung dengan menggunakan metode NAASRA

➤ **Karakteristik Kendaraan :**

- a) Jenis kendaraan yang diperhitungkan hanya kendaraan niaga dengan berat total minimum 5 ton .
- b) Konfigurasi sumbu yang diperhitungkan ada 3 macam, yaitu :
 - 1) Sumbu tunggal roda tunggal (STRT)
 - 2) Sumbu tunggal roda ganda (STRG)
 - 3) Sumbu tandem/ganda roda ganda (SGRG)

➤ **Tata Cara Perhitungan Lalu Lintas Rencana**

- a) Hitung Volume Lalu – Lintas (LHR) yang diperkirakan pada akhir usia rencana, sesuaikan dengan kapasitas jalan.
- b) Hitung jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama usia rencana

$$R = \frac{(1 + i)^n - 1}{e^{\log(1 + i)}}$$

$$JSKN = 365 \times JSKNH \times R$$

Keterangan :

JSKN : Jumlah Sumbu Kendaraan Maksimum

JSKNH : Jumlah Sumbu Kendaraan Maksimum Harian

R : Faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan besarnya

i : Faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan

n : Usia Rencana

- c) Hitung Presentase masing – masing kombinasi konfigurasi beban sumbu terhadap jumlah sumbu kendaraan niaga harian.
- d) Hitung jumlah repetisi kumulatif tiap kombinasi konfigurasi / beban sumbu pada lajur rencana :

$$JSKN \times \% \text{ kombinasi terhadap JSKNH} \times cd$$

Dimana : Cd : Koeisien Distribus

HASIL PENGAMATAN

Ruas jalan tersebut dipergunakan untuk analisis selanjutnya. Hal ini dikarenakan kendaraan yang tercatat dari ruas jalan ini merupakan lalu lintas kendaraan yang melalui daerah kabupaten Semarang – Solo - Jogja yang merupakan ruas jalan yang melayani lalu lintas luar dan dalam kota.

Berdasarkan pengamatan Pos Lalu Lintas oleh Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah pada ruas jalan Semarang – Bawen adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Volume Lalu Lintas per tahun dalam smp

No	Jenis Kendaraan	Volume lalu-lintas / tahun - smp										
		2011	smp/hr	2012	smp/hr	2013	smp/hr	2014	smp/hr	2015	smp/hr	koefesien
1	Sepeda motor, Sekuter, kendaraan roda 3	12936	3881	13996	4199	11682	3505	14191	4257	16392	4918	0.3
2	Sedan, Jeep dan Station Wagon	6085	6085	7714	7714	6872	6872	5092	5092	5606	5606	1
3	oplet, Pick up, Combi, Suburan, Mini bus	1684	1684	6263	6263	4511	4511	3031	3031	3337	3337	1
4	Micro truck, Truck 2 as, Mobil Hantaran	2106	2106	2806	2806	4652	4652	2617	2617	2880	2880	1
5a	Bus Kecil	179	215	1742	2090	2927	3512	1043	1252	1267	1520	1.2
5b	Bus Besar	1985	2382	2367	2840	3666	4399	1818	2182	1988	2386	1.2
6a	Truck 2as ringan	3677	4412	4958	5950	3280	3936	1449	1739	1598	1918	1.2
6b	truck 2as sedang	5056	6067	4335	5202	6206	7447	3627	4352	3997	4796	1.2
7a	Truck 3 as	2459	3197	3554	4620	4282	5567	3237	4208	3565	4635	1.3
7b	Trailer 4 as, Truck gandengan	1120	1456	3831	4980	1880	2444	1757	2284	1939	2521	1.3
7c	Truck besar, Semi trailer	1084	1409	2497	3246	1621	2107	1431	1860	1570	2041	1.3
8	Non motor	337	270	3022	2418	1459	1167	3085	2468	3394	2715	0.8

Total	38708	33164	57085	52328	53038	50120	42378	35342	47533	39272	
kenaikan lalin per tahun				19165		-2209		-14777		3930	
pertumbuhan lalin				37%		-4%		-42%		10%	

Keterangan : Dari tabel 4.1 di tahun 2012 - 2015 mengalami pertumbuhan yang signifikan. Maka pertumbuhan lalu lintas yang diambil 15%

A. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata – Rata

• LHR masa Perencanaan 3 Bulan :

- ✓ Masa Perencanaan (n) = 3 bulan (0,25 tahun)
- ✓ Perkembangan lalu lintas (i) = 15%
- ✓ $LHR_{\text{masa Perencanaan}} = LHR_{\text{tahun 2015}} * (1 + i)^n$
 $= 39272 * (1 + 0,015)^{0,25}$
 $= 39418,45 \text{ smp/hari}$

• LHR masa Pelaksanaan 6 Bulan :

- ✓ Masa Pelaksanaan (n) = 6 bulan (0,5 tahun)
- ✓ Perkembangan lalu lintas (i) = 15 %
- ✓ $LHR_{\text{masa Pelaksanaan}} = LHR_{\text{masa Perencanaan}} * (1 + i)^n$
 $= 39418,45 * (1 + 0,015)^{0,5}$
 $= 39712,99 \text{ smp/hari}$

• LHR umur Rencana Jalan 20 Tahun :

- ✓ Umur Rencana Jalan (n) = 20 tahun
- ✓ Perkembangan lalu lintas (i) = 15 %
- ✓ $LHR_{\text{umur Rencana Jalan}} = LHR_{\text{masa Pelaksanaan}} * (1 + i)^n$
 $= 39712,99 * (1 + 0,015)^{20}$
 $= 53488 \text{ smp/hari}$

$$Q = 2.229 \text{ smp/jam}$$

1. Kelas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan didasarkan pada rumus :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Dimana :

C = kapasitas (smp/jam)

C_o = kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = faktor penyesuaian pemisahan arah

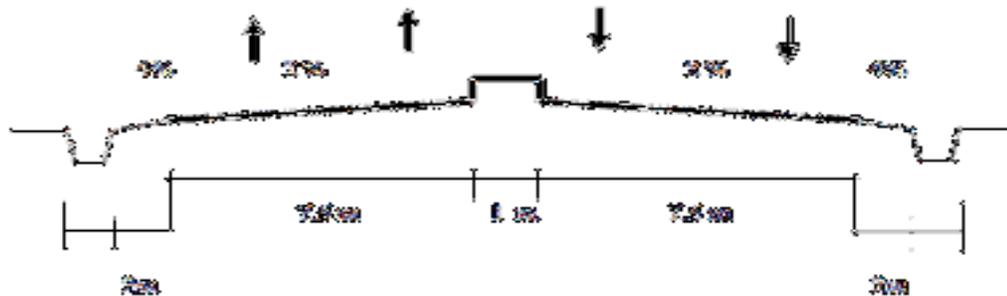
FC_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping

FCcs = faktor penyesuaian hambatan samping

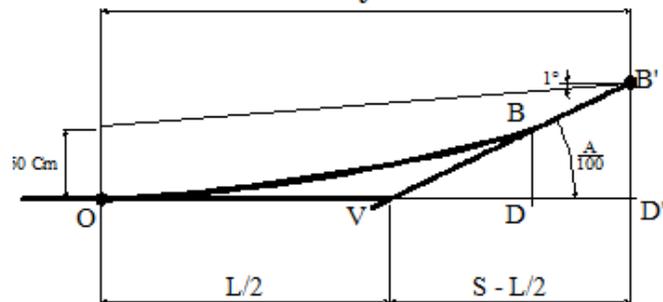
Nilai Co, FCw, FCsp, FCsf, dan FCcs diperoleh dari tabel di bawah ini :

Ruas jalan Semarang – Bawen merupakan jalan kolektor dan direncanakan 4 lajur 2 arah ($4/2 D$) = $4 \times 3,75 \text{ m} = 15 \text{ m}$.

Bahu jalan diambil $2 \times 2,00 \text{ m}$.



➤ Jarak pandang henti akibat penyinaran lampu depan $Jh > L$



$$Jh > Lv ; L_{\min} = 2 \times Jh - \frac{120 + 3,5 \times Jh}{A}$$

$$L_{\min} = 2 \times 55 - \frac{120 + 3,5 \times 55}{1,655} = -298,8217 \text{ m}$$

$$J_h > L_v, \quad 55 > -298,821 \text{ m}$$

➤ Syarat Kenyamanan

$$L_{\min} = \frac{A \times V^2}{380}$$

$$L_{\min} = \frac{1,655 \times 50^2}{380} = 10,888 \text{ m}$$

➤ Syarat keluwesan bentuk

$$L_v = 0,6 \times 50$$

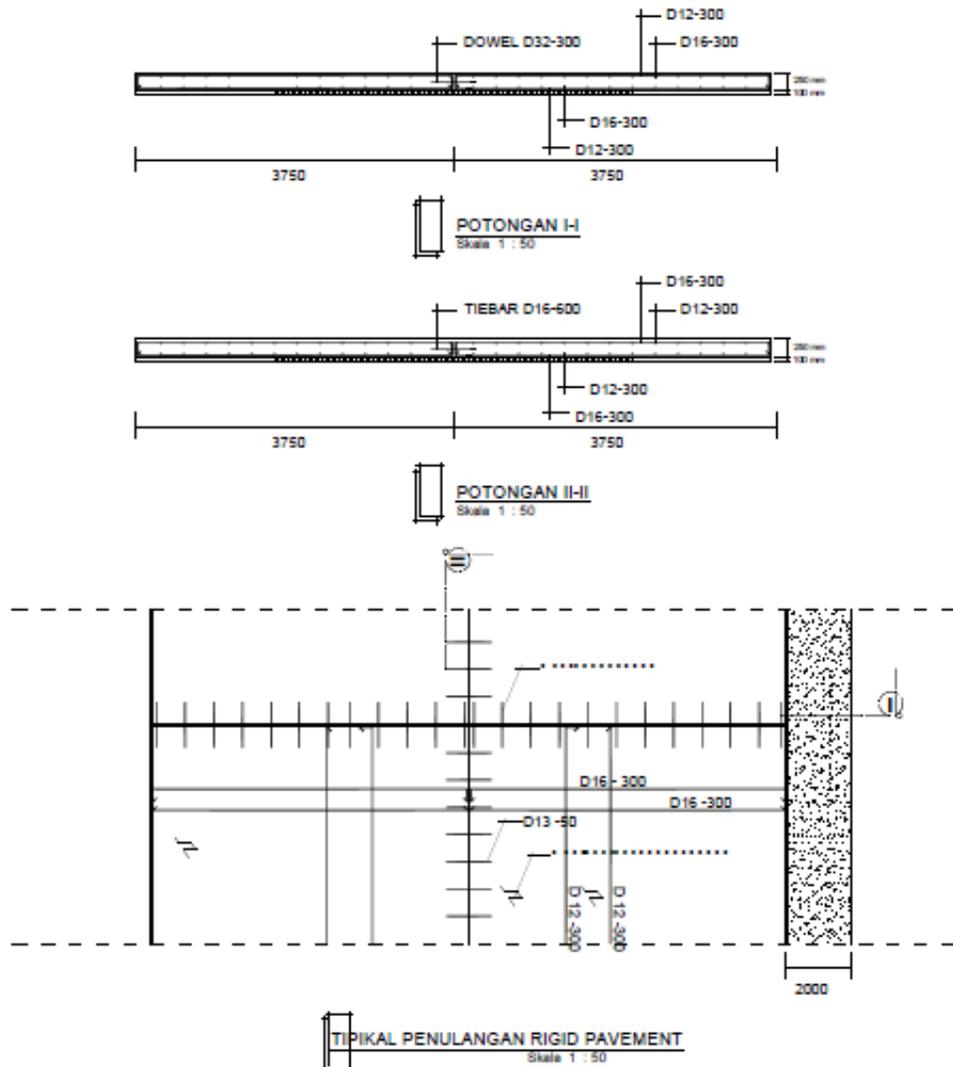
$$= 0,6 \times 60 = 30 \text{ m}$$

➤ Syarat Drainase

$$L_v = 50 \times A$$

$$= 50 \times 1,655 = 82,75 \text{ m}$$

Untuk syarat ekonomis, maka diambil $L = 30 \text{ m}$.



PERHITUNGAN

Adapun perhitungan alisa biaya ini dapat diuraikan menjadi beberapa tahap yaitu :

1. Rekapitulasi

Rekapitulasi merupakan perhitungan seluruh biaya yang ada yang diperlukan dari seluruh jenis pekerjaan yang telah direncanakan. Rekapitulasi ini dapat dilakukan setelah semua volume pekerjaan yang telah diketahui dan analisa harga satuan pekerjaan telah dihitung,

setelah perhitungan tersebut rekapitulasi dapat disusun menurut biaya masing – masing pekerjaan secara keseluruhan.

2. *Bill of Quantity*

Bill of Quantity merupakan daftar kuantitas pekerjaan yang didapat dari perhitungan volume tiap pekerjaan didalam *Calculation Sheet*. Perhitungan ini merupakan dasar dalam melanjutkan rekapitulasi biaya.

3. *Calculation Sheet*

Calculation Sheet adalah perhitungan volume pekerjaan berdasarkan gambar kerja dengan cara menguraikan jenis – jenis pekerjaan pokok serta bagian – bagian pekerjaan yang berhubungan dengan jenis pekerjaan pokok tersebut, dimana hasil tersebut akan menghasilkan volume dengan satuan yang berbeda-beda menurut jenis pekerjaannya

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dikemukakan pada Proyek Perencanaan Peningkatan jalan pada ruas Semarang – Bawen Dengan Metode NAASRA (STA 32 + 000 – STA 34 +000) adalah:

- Pada Perencanaan Peningkatan Ruas Jalan Semarang – Bawen bertujuan untuk menambah kekuatan pada ruas jalan akibat bertambahnya volume kendaraan berat yang melewati ruas jalan tersebut.
- Pada Perencanaan Peningkatan Ruas Jalan Semarang – Bawen dimulai dari (STA 32 + 000 – STA 34 +000) dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Kelas jalan arteri dengan lebar jalan 4 x 3,75 meter dan lebar bahu jalan masing-masing 2,0 meter tiap jalurnya.
 - b. Penentuan mutu dan tebal pelat beton dengan menggunakan metode NAASRA, dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - Struktur jalan menggunakan beton $f_c' 45$ atau setara dengan beton K-350 dengan ketebalan 25 cm
 - Pemasangan dowel dengan baja tulangan diameter 32 mm, panjang 450 mm dan jarak antar batang 300 mm.
 - Pemasangan dowel dengan baja tulangan diameter 16 mm, panjang 650 mm dan jarak antar batang 300 mm.
 - Struktur bahu jalan menggunakan agregat kelas B dengan tebal 20 cm.

SARAN

1. Ruas Jalan Semarang – Bawen merupakan jalur penghubung utama dengan volume lalu lintas yang sangat tinggi sehingga perlu adanya pelebaranbahu jalan.
2. Para pengguna jalan diharapkan supaya tidak melebihi batas kecepatan dan batas muatan yang telah ditetapkan karena dapat membahayakan keselamatan pengguna jalan.