

PERENCANAAN ULANG PERKERASAN LENTUR JALAN PANTAI MOLANG – BULULAWANG STA 0+000 S/D 5+100

Dimas Aditiya Putra¹, Udi Subagyo², Rinto Sasongko³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

¹dimasaditya2801@gmail.com ²udi.subagyo@polinema.ac.id ³rinto.sasongko@polinema.ac.id

ABSTRAK

Jalan Batas Kabupaten Tulungagung / Blitar / Pantai Molang – Bululawang dibangun di Batas Kabupaten Tulungagung dan Kab. Blitar. Proyek pembangunan jalan ini diharapkan dapat meningkatkan Pariwisata, Perekonomian warga sekitar. Jalan tersebut sebelumnya sudah direncanakan oleh konsultan perencana dengan jalan sepanjang 5,1 km, lebar 7 m, dan bahu jalan 2 m dimana sistem jaringan jalan dan fungsi jalan kolektor sekunder dengan total pembiayaan sebesar Rp. 99.135.045.000,-. Perencanaan ulang dilakukan untuk membuat alternatif perencanaan dan meningkatkan kenyamanan pengguna jalan. Skripsi ini membahas perencanaan perkerasan. Data yang dibutuhkan yaitu lalu lintas harian rata-rata, data tanah CBR. Perhitungan dan perencanaan jalan mengacu pada SNI Pt T – 01 – 2002 – B Mengacu pada AASHTO'93. 15,30 cm lapis pondasi bawah, 15,30 cm lapis pondasi atas, 10 cm lapis permukaan.

Kata Kunci : perencanaan ulang; perkerasan lentur.

ABSTRACT

The Tulungagung / Blitar / Molang Beach – Bululawang Regency Boundary Road was built on the Boundary of Tulungagung Regency and Kab. Blitar. This road construction project is expected to increase tourism and the local economy. The road was previously planned by a planning consultant with a 5.1 km long, 7 m wide, and 2 m shoulder road where the road network system and secondary collector road function with a total financing of Rp. 99.135.045.000,-. Re-planning is done to make alternative plans and improve the comfort of road users. This thesis discusses pavement planning. The data needed are average daily traffic, CBR land data. The calculation and planning of the road refers to SNI Pt T – 01 – 2002 – B Refers to AASHTO'93. 15.30 cm sub-base layer, 15.30 cm top foundation layer, 10 cm surface layer.

Keywords : Replanning; flexible pavement.

1. PENDAHULUAN

Permasalahan Lalu-lintas di beberapa kota besar di Indonesia pada beberapa dasawarsa terakhir ini sudah mencapai tahap yang cukup serius. Hal ini akibat dari meningkatnya volume lalu-lintas yang pesat akibat dari laju lalu-lintas. Oleh karena itu dituntut adanya prasarana transportasi jalan yang layak dan dapat menjamin keselamatan dan kenyamanan bagi pemakainya.

Permasalahan Lalu-lintas di beberapa kota besar di Indonesia pada beberapa dasawarsa terakhir ini sudah mencapai tahap yang cukup serius. Hal ini akibat dari meningkatnya volume lalu-lintas yang pesat akibat dari laju lalu-lintas. Oleh karena itu dituntut adanya prasarana transportasi jalan yang layak dan

dapat menjamin keselamatan dan kenyamanan bagi pemakainya.

Permasalahan Lalu-lintas di beberapa kota besar di Indonesia pada beberapa dasawarsa terakhir ini sudah mencapai tahap yang cukup serius. Hal ini akibat dari meningkatnya volume lalu-lintas yang pesat akibat dari laju lalu-lintas. Oleh karena itu dituntut adanya prasarana transportasi jalan yang layak dan dapat menjamin keselamatan dan kenyamanan bagi pemakainya. Jalan Batas Kabupaten Tulungagung / Blitar / Pantai Molang – Bululawang dibangun di Batas Kabupaten Tulungagung dan Kab. Blitar. Proyek pembangunan jalan ini diharapkan dapat meningkatkan Pariwisata, Perekonomian warga sekitar. Jalan tersebut sebelumnya sudah direncanakan

oleh konsultan perencana dengan jalan sepanjang 5,1 km, lebar 7 m, dan bahu jalan 2 m dimana sistem jaringan jalan dan fungsi jalan kolektor sekunder dengan total pembiayaan sebesar Rp. 99.135.045.000,-.

Perencanaan ulang jalan yang dilakukan untuk membuat alternatif perencanaan yang berbeda dari perencanaan sebelumnya,. Dalam hal ini penulis mengkaji perencanaan ulang Jalan Batas Kabupaten Tulungagung / Blitar / Pantai Molang – Bululawang dengan menggunakan SNI Pt T – 01 – 2002 – B Mengacu pada AASHTO’93.

2. METODE

Metodologi adalah cara dan urutan kerja yang dilakukan untuk mendapatkan hasil atau kesimpulan dari sebuah perencanaan, yaitu berupa tebal perkerasan. Metodologi dilakukan dengan membuat bagan pekerjaan langkah langkah perhitungan supaya memudahkan dalam proses perhitungan. Perhitungan dilakukan menggunakan metode SNI Pt T – 01 – 2002 – B Mengacu pada AASHTO 1993.

◆ Metode Perkerasan Lentur (Flexible Pavment)

Metode AASHTO 1993 yaitu metode perencana yang digunakan perkerasan jalan yang sering digunakan. Metode ini Berikut parameter-parameter untuk perhitungan ketebalan perkerasan lentur diantaranya:

1. Tanah Dasar

Modulus Resilient (MR) yaitu parameter perhitungan ketebalan perkerasan lentur untuk data tanah dan pengganti CBR yang digunakan sebagai penunjuk daya dukung lapis tanah dasar. Untuk tanah dasar MR diperoleh melalui korelasi nilai CBR seperti persamaan 1:

$$M_R = 1500 \times CBR \text{ (psi)} \tag{1}$$

2. Repetisi beban selama umur rencana

Pengulangan sumbu standar selama umur rencana (W_{18}) yaitu sebagai berikut:

$$W_{18} = \sum LHRT_i \times E_i \times D_A \times D_L \times 365 \times N \tag{2}$$

Keterangan :

W_{18} = pengulangan beban lalu lintas sampai

umur rencana (UR)

$LHRT_i$ = lalu lintas harian rata-rata tahunan

E_i = angka ekivalen jenis kendaraan i

D_A = faktor distribusi arah rencana

D_L = faktor distribusi rencana

365 = hari dalam 1 tahun

3. Umur rencana

Umur rencana memiliki fungsi sebagai angka yang digunakan untuk menghitung repetisi lalu lintas.

4. Structural number (SN)

Structural Number (SN) yaitu fungsi ketebalan lapis yang sudah disetarakan kemampuannya dari wujud kinerja perkerasan jalan. Persamaan 3:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \tag{3}$$

Keterangan :

SN = nilai *Structural Number*

a_1, a_2, a_3 = koefisien relatif pada lapis

D_1, D_2, D_3 = ketebalan tiap lapis

m_2, m_3 = koefisien drainase dari tiap lapis

Angka 1, 2, dan 3, pada masing-masing lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah. Untuk perhitungan penentuan SN pakai menggunakan rumus berikut:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta IP}{IP_0 - IP_T} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07 \tag{4}$$

Keterangan :

W_{18} = Perkiraan jumlah beban sumbu standar ekivalen 18-kip

Z_R = Deviasi normal standar

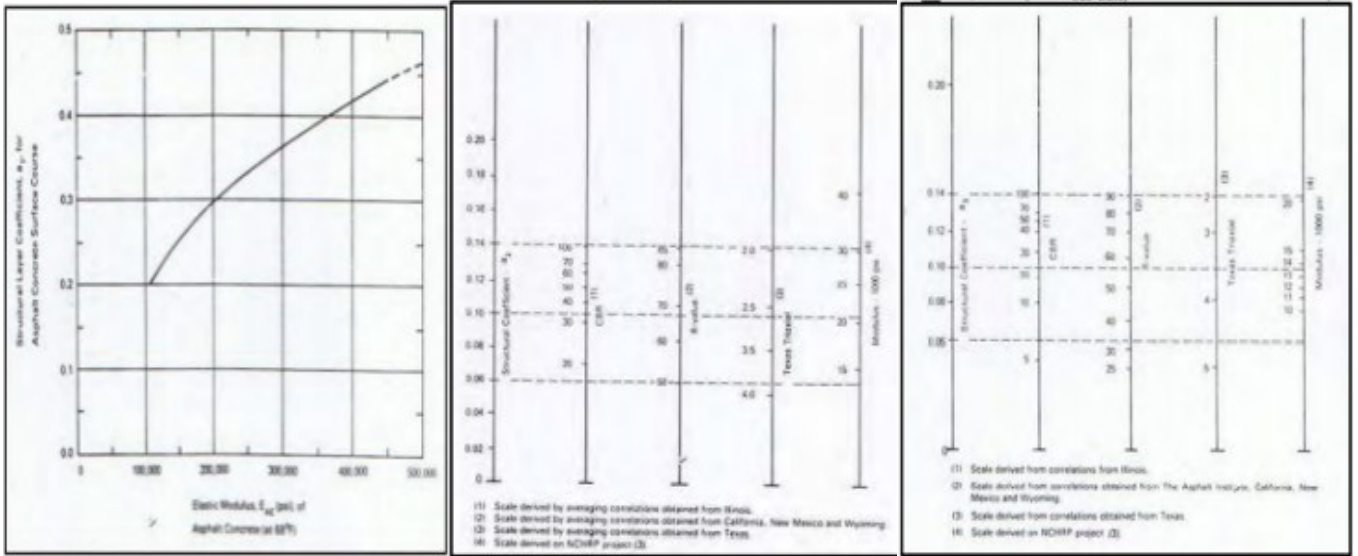
S_0 = Gabungan standard error untuk perkiraan lalu lintas dan kinerja

ΔIP = Perbedaan antara initial design serviceability index, IP_0 dan design terminal *serviceability index*, IP_T

M_R = Modulus resilien

IP_T = Indeks permukaan jalan hancur (minimum 1,5)

Nilai SN bisa menggunakan monogram seperti Pada Gambar 1 berikut:



Sumber : SNI Pt T - 01 - 2002 - B

Gambar 1 Grafik koefisien kekuatan relatif

5. Reability

Reliability diartikan untuk kemungkinan jika tingkat pelayanan tercapai di tingkat tertentu dari sisi pandang para pengguna jalan sepanjang umur rencana (UR).

6. Serviceability

Serviceability yaitu nilai penentu pada tingkat pelayanan fungsional pada salah satu sistem perkerasan jalan. Pada perkerasan baru dibuka (open traffic) serviceability bernilai sebesar 4.0-4.2.

7. Drainase

Merencanakan tebal perkerasan jalan, pengaruh kualitas drainase dinyatakan menggunakan koefisien drainase Tabel 1 berikut:

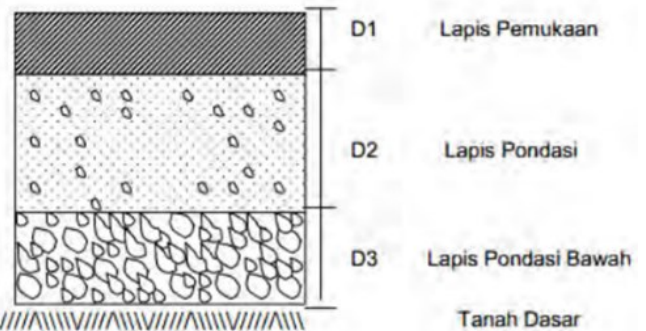
Tabel 1 Koefisien Drainase

Kualitas Drainase	Persen waktu struktur perkerasan dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Baik sekali	1,40-1,30	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
Baik	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
sedang	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Jelek	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Jelek sekali	1,05-0,95	0,80-0,75	0,60-0,40	0,40

Sumber : SNI Pt T - 01 - 2002 - B

8. Modulus elastisitas lapisan

Untuk menentukan minimum tebal pada tiap lapis perkerasan yaitu dari mutu daya dukung lapis yang berada dibawahnya. Ilustrasi penentuan tebal lapis perkerasan minimum seperti Gambar 2 berikut:



Sumber : SNI Pt T - 01 - 2002 - B

Gambar 2 ilustrasi penentuan tebal perkerasan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

◆ Perkerasan Lentur (Flexible Pavment)

- a. Perhitungan Tebal Perkerasan Surface Course
- Analisa Ekuivalen Sumbu dan Log Wt₁₈

Tabel 2 Perhitungan Ekuivalen Sumbu dan Log Wt₁₈

Konfigurasi Sumbu	Wt 18	Log Wt 18
Single Axle Load	2980,20	7,33
Single Axle Load	387,64	
Single Axle Load	145857,40	
Single Axle Load	1211484,73	
Single Axle Load	420825,99	
Single Axle Load	2352857,63	
Single Axle Load	15995496,53	
Tandem Axle Load	729111,26	
Tandem Axle Load	475561,28	
Total Esal	21334562,66	

Sumber : data perhitungan

- Analisa Daya Dukung Lapisan Dibawahnya
- CBR segmen dibawahnya = 100% (Batu Pecah Kelas A)

$$MR = 1500 \times CBR_{\text{segmen}}$$

$$= 1500 \times 100$$

$$= 150000 \text{ psi}$$

- Cek Perhitungan Log Wt₁₈

$$\text{Log} (Wt_{18}) = ZR \times S^0 + 9,36 \text{ Log} (SN + 1) - 0,20 +$$

$$\frac{\text{Log} \left[\frac{\Delta I P}{4-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \text{ Log} (MR) - 8,07$$

$$7,33 = -1,282 \times 0,45 + 9,36 \text{ Log} (2+1) - 0,20 +$$

$$\frac{\text{Log} \left[\frac{4-2}{4-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(1+1)^{5,19}}} + 2,32 \text{ Log} (150000) - 8,07$$

$$7,33 = 7,33 \text{OK}$$

- Penentuan Tebal a₁



Sumber : SNI Pt T - 01 - 2002 - B

Gambar 4 Grafik untuk memperkirakan koefisien kekuatan relatif lapisan permukaan berbeton aspal bergradasi rapat (a₁)

Maka, a₁ = 0,25

$$SN_1 = a_1 \times D_1$$

$$1 = 0,25 \times D_1$$

$$D_1 = 1/0,25$$

$$D_1 = 4 \text{ inci} = 10 \text{ sama dengan tebal minimum} = 10$$

cm

- Cek SN_{pakai}

$$SN_{\text{pakai}} = a_1 \times D_1$$

$$SN_{\text{pakai}} = 0,25 \times 4 = 1$$

b. Perhitungan Tebal Perkerasan Base Layer

- Analisa Ekuivalen Sumbu dan Log Wt₁₈

Tabel 3 Perhitungan Ekuivalen Sumbu dan Log Wt₁₈

Konfigurasi Sumbu	Wt 18	Log Wt 18
Single Axle Load	2980,20	
Single Axle Load	387,64	
Single Axle Load	145857,40	
Single Axle Load	1211484,73	

Single Axle Load	420825,99	7,3
Single Axle Load	2352857,63	
Single Axle Load	15995496,53	
Tandem Axle Load	729111,26	
Tandem Axle Load	475561,28	
Total Esal	21334562,6	

Sumber : data perhitungan

- Analisa Daya Dukung Lapisan Dibawahnya

CBR segmen dibawahnya = 70 % (Sirtu Kelas A)

$$MR = 1500 \times CBR_{\text{segmen}}$$

$$= 1500 \times 70$$

$$= 105000 \text{ psi}$$

- Cek Perhitungan Log Wt₁₈

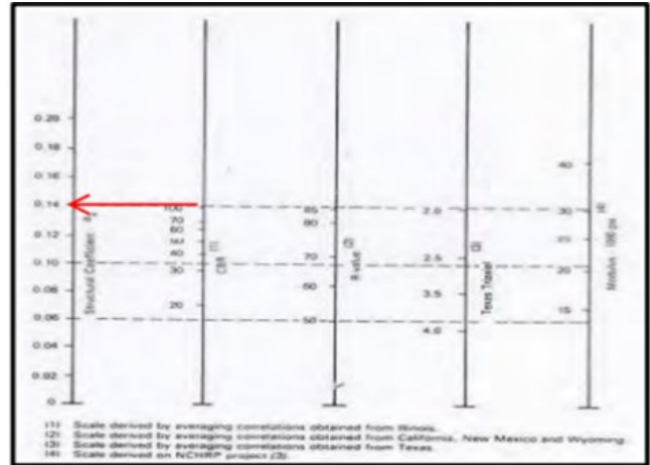
$$\text{Log} (Wt_{18}) = ZR \times S^0 + 9,36 \text{ Log} (SN + 1) - 0,20 +$$

$$\frac{\text{Log} \left[\frac{\Delta I P}{4-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \text{ Log} (MR) - 8,07$$

$$7,3 = -1,282 \times 0,45 + 9,36 \text{ Log} (2+1) - 0,20 + \frac{\text{Log} \left[\frac{4-2}{4-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(1+1)^{5,19}}} + 2,32 \text{ Log} (105000) - 8,07$$

$$7,3 = 7,3 \text{OK}$$

- Penentuan Tebal a₂



Sumber : SNI Pt T - 01 - 2002 - B

Gambar 5 Grafik koefisien kekuatan relatif lapis permukaan berbeton aspal bergradasi rapat (a₂)

Dengan CBR base layer = 100% (Batu Pecah Kelas A)

Maka, a₂ = 0,14

Koefisien drainase dipakai (m₂) = 1,20

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 \times m_2}$$

$$D_2 = \frac{1,3 - 1}{0,14 \times 1,2}$$

$$D_1 = 1,78 \text{ inci} = 4,52 \text{ cm} < \text{tebal minimum} = 15,30 \text{ cm}$$

- Cek SN_{2 pakai} = a₂ x D₂ x m₂ = 0,14 x 6 x 1,20 = 1,00

$$\text{Maka, } SN_{\text{perkerasan}} = SN_{2 \text{ pakai}} + SN_{1 \text{ pakai}} = 1 + 1,20 = 2,20$$

b. Perhitungan Tebal Perkerasan *Subbase Layer*
 - Analisa Ekuivalen Sumbu dan Log W_{t18}

Tabel 4 Perhitungan Ekuivalen Sumbu dan Log W_{t18}

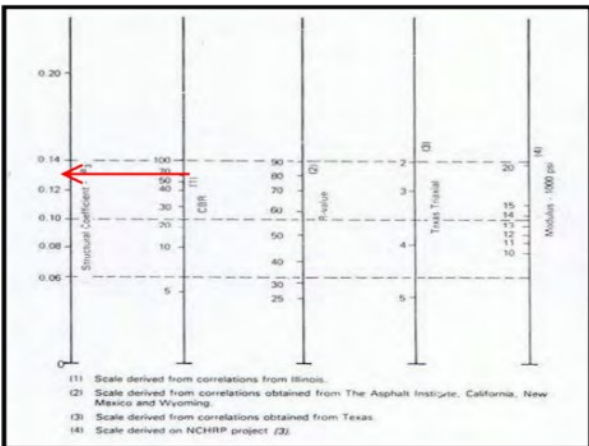
Konfigurasi Sumbu	Wt 18	Log Wt 18
Single Axle Load	2980,20	7,29
Single Axle Load	387,64	
Single Axle Load	145857,40	
Single Axle Load	1211484,73	
Single Axle Load	420825,99	
Single Axle Load	2352857,63	
Single Axle Load	15995496,53	
Tandem Axle Load	729111,26	
Tandem Axle Load	475561,28	
Total Esal	21334562	

Sumber : data perhitungan

- Analisa Daya Dukung Lapisan Dibawahnya
 CBR segmen dibawahnya = 13 %
 $MR = 1500 \times CBR_{segmen}$
 $= 1500 \times 13$
 $= 19500 \text{ psi}$

- Cek Perhitungan Log W_{t18}
 $Log (W_{t18}) = ZR \times S^0 + 9,36 \text{ Log} (SN + 1) - 0,20 + \frac{Log [\frac{\Delta I P}{4-1,5}]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \text{ Log} (MR) - 8,07$
 $7,29 = -1,282 \times 0,45 + 9,36 \text{ Log} (3.1+1) - 0,20 + \frac{Log [\frac{4-2}{4-1,5}]}{0,40 + \frac{1094}{(1+1)^{5,19}}} + 2,32 \text{ Log} (19500) - 8,07$
 $7,29 = 7,29 \dots\dots\dots OK$

- Penentuan Tebal a_3



Sumber : SNI Pt T - 01 - 2002 - B

Gambar 6 Grafik Variasi koefisien kekuatan relative

pondasi bawah granular (a_3)

Dengan CBR base layer = 70% (Sirtu Kelas A)
 Maka, $a_3 = 0,132$

Koefisien drainase dipakai (m_3) = 1,20

$$D_2 = \frac{SN_3 - (SN_2 \text{ pakai} - SN_1 \text{ pakai})}{a_3 \times m_3}$$

$$D_2 = \frac{3,1 - (2,20 - 1,2)}{0,132 \times 1,2}$$

$D_1 = 5,63 \text{ inci} = 14,3 \text{ cm} < \text{tebal minimum} = 15,3 \text{ cm}$

- Cek $SN_{2 \text{ pakai}} = a_2 \times D_2 \times m_2$
 $= 0,14 \times 6 \times 1,20$
 $= 1,00$

Maka, $SN_{perkerasan} = SN_{2 \text{ pakai}} + SN_{1 \text{ pakai}}$
 $= 1 + 1,20$
 $= 2,20$

4. KESIMPULAN

Hasil perencanaan ulang tebal lapis perkerasan diperoleh nilai tebal Lapis Permukaan (Laston Ms 744 AC-WC) sebesar 10 cm, Lapis Pondasi Atas (Batu Pecah Kelas A) sebesar 15,30 cm, dan Lapis Pondasi Bawah (Sirtu Kelas A) sebesar 15,30 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] DPU, Bina Marga, 2002, petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya, Dengan Metode AASHTO'93 (SNI Pt T-01-2002-B).
- [2] Pambudhi, Suryo Lintang, 2016, *Perencanaan Jalan Provinsi Jalur Lintas Selatan Pada Jolosturo – Sendangbiru Sta 16+000 s/d 21+300 Kabupaten Malang*.
- [3] Gunawan, Nova Ario, 2019, *Perencanaan Alternatif Jalan Raya Blega Kabupaten Bangkalan – Jalan Raya Jrengik Kabupaten Sampang, Madura*.
- [4] Kumpulanengginer, 2016,
- [5] Wardhani. Marini Sulistya, 2020, *Perencanaan Geometrik dan Tebal Perkerasan Jalan Lintas Pantai Selatan Kecamatan Wonotirto Kabupaten Blitar, Jawa Timur*.
- [6] Kanharu, Fitriyani, 2020, *Evaluasi geometrik jalan pada ruas jalan Trans Sulawesi Manado – Gorontalo di desa Botumoputi sepanjang 3 km*
- [7] Hidayati, Ratna Putri, 2016, *Perencanaan Geometrik Dan Perencanaan Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO'93 Pada Jalan Desa Manjungan Ke Desa Karangandu Kabupaten Trenggalek*.
- [8] Karolina, Lola, 2018, *Perencanaan Ulang Jalan Babat – Batas Kabupaten Jombang Sta 0+000 s/d Sta 13+600*