

BAB V

EVALUASI

V.1 TINJAUAN UMUM

Dalam Bab ini, akan dievaluasi tanah dasar, lalu lintas, struktur perkerasan, dan bangunan pelengkap yang ada di sepanjang ruas jalan Semarang-Godong. Hasil evaluasi tersebut akan mendasari langkah - langkah selanjutnya dalam melakukan perencanaan.

V.2 EVALUASI TANAH DASAR

Dari hasil pengamatan visual (survay lapangan), kerusakan yang dominan terjadi di sepanjang ruas jalan Semarang-Godong adalah berupa retak-retak (*crack*) serta jalan bergelombang / jembul (*upheaval*). Yang mana hal ini secara teoritis banyak disebabkan oleh :

- Air tanah
- Tanah dasar dan atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan yang kurang stabil
- Pengembangan tanah dasar dan atau perkerasan
- Tanah dasar dengan plastisitas tinggi (ekspansif)

Adapun beberapa cara penanganannya antara lain:

1. Menerima tanah apa adanya dan mendisain struktur sesuai dengan daya dukung tanah yang rendah.
2. Mengganti tanah yang ada dengan mendatangkan material lain yang mempunyai karakteristik yang lebih baik.
3. Memodifikasi material tanah yang ada untuk memperoleh karakteristik yang lebih baik (meningkatkan daya dukung tanah) yang lazim disebut stabilisasi tanah.

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN
STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

Berdasarkan analisa atas sample tanah yang diambil klasifikasi tanah pada ruas jalan Semarang-Godong yaitu lempung gemuk dengan plastisitas tinggi.

Lempung gemuk dengan plastisitas tinggi mempunyai perilaku jelek bila digunakan sebagai tanah dasar pada konstruksi jalan, karena mempunyai sifat kembang susut tinggi yang mana sangat dipengaruhi oleh kadar airnya. Sifat ini disebabkan oleh adanya gaya ikatan yang lemah antar partikel, dan juga adanya kekurangan muatan negatif pada partikel. Sehingga ion – ion air dapat mudah masuk ke dalam partikel lempung. Pada saat kadar air tinggi, maka lempung akan mengembang dikarenakan tambahan kadar air, yang mana selanjutnya tekanan pengembangan akan dapat merusak struktur perkerasan jalan. Dan saat kadar air rendah, maka lempung akan menyusut. Apabila penyusutan cukup signifikan, maka dapat merambat ke lapis perkerasan jalan.

Oleh karena itu perlu adanya penanganan terhadap sifat tanah dasar yang ekspansif pada ruas jalan Semarang-Godong tersebut, khususnya penanganan dalam menjaga kestabilan kadar air di bawah lapis perkerasan jalan dengan cara pemberian bahan yang dapat menstabilkan tanah atau penggantian tanah dasar dengan material lain yang lebih sesuai.

V.3 EVALUASI LALU LINTAS JALAN EXISTING

Pada sub bab ini akan dievaluasi perilaku lalu lintas / kinerja ruas jalan eksisting pada tahun 2006, meliputi :

V.3.1 Volume Jam Perencanaan (smp/jam)

Ruas jalan Semarang-Godong (KM-50 Semarang sampai dengan KM-53 Semarang) memiliki tipe medan relatif datar, dengan lebar badan jalan ± 6 meter dan tipe jalan 2/2 UD. Untuk menganalisa perilaku lalu lintas atau kepadatan lalu lintas diperlukan data volume per jam, sehingga data LHRT (smp/hari) yang diperoleh harus diubah menjadi arus lalu-lintas jam sibuk (smp/jam). Menurut MKJI 1997 :

$$VJP = LHRT \times k = Q$$

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

Dimana :

VJP = Arus jam rencana (smp/jam)

LHRT = Lalu lintas harian rata-rata tahunan

k = Faktor peubah dari LHRT ke lalu lintas jam puncak

Besarnya k = 0,11 (MKJI, untuk jalan antar kota '97)

Besarnya VJP tahun 2006 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q &= 23113,8 \times 0,11 \\ &= 2542,518 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

V.3.2 Kapasitas Aktual Jalan

Berdasar MKJI tahun 1997, kapasitas suatu ruas jalan dirumuskan sebagai berikut :

$$C = C_o \cdot FC_w \cdot FC_{sp} \cdot FC_{sf}$$

Dimana :

C_o untuk tipe jalan 2/2 UD, medan datar = 3100 smp/jam

FC_w untuk tipe jalan 2/2 UD, lebar jalur total \pm 6 meter = 0,91

FC_{sp} untuk tipe jalan 2/2 UD, persentase pemisahan arah 50% - 50%, = 1,00

FC_{sf} untuk tipe jalan 2/2 UD, hambatan samping tinggi (daerah pemukiman dan pasar), lebar bahu efektif \pm 1,5 meter = 0,88

Maka :

$$C = 3100 \times 0,91 \times 1,00 \times 0,88 = 2482,48 \text{ smp/jam}$$

V.3.3 Derajat Kejenuhan (DS)

Dengan menggunakan data LHR tahun 2006 sebesar 23113,8 smp/jam, dan hasil perhitungan kapasitas jalan eksisting diatas, berikut kami tabelkan perhitungan Derajat Kejenuhan jalan (DS) selama umur rencana :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

Tabel 5.1. Derajat Kejenuhan Jalan (DS) Selama Umur Rencana

Tahun	LHR (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS (Q/C)
2006	23113.8	2542.518	2482.48	1.0242
2007	23817.3610	2619.9097	2482.48	1.0554
2008	24542.3376	2699.6571	2482.48	1.0875
2009	25289.3818	2781.8320	2482.48	1.206
2010	26059.1653	2866.5082	2482.48	1.1547
2011	26852.3802	2953.7618	2482.48	1.1898
2012	27669.7398	3043.6714	2482.48	1.2261
2013	28511.9791	3136.3177	2482.48	1.2634
2014	29379.8552	3231.7841	2482.48	1.3018
2015	30274.1486	3330.1563	2482.48	1.3415
2016	31195.6634	3431.5230	2482.48	1.3823
2017	32145.2282	3535.9751	2482.48	1.4244
2018	33213.6968	3643.6066	2482.48	1.4677

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil perhitungan bisa dilihat bahwa pada akhir umur rencana tahun 2018, angka Derajat Kejenuhan ($DS = 1,4677$) telah lebih besar dari standar yang diisyaratkan, yaitu 0,75. Dapat disimpulkan bahwa kapasitas jalan pada ruas jalan Semarang-Godong ini sudah tidak memenuhi syarat untuk melayani arus lalu lintas yang lewat, sehingga perlu direncanakan alternatif pemecahan, yaitu dengan pelebaran jalan guna meningkatkan kapasitas jalan.

V.3.4 Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FV)

Berdasarkan MKJI tahun 1997, kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV) suatu ruas jalan dirumuskan sebagai berikut:

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{RC}$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FV₀ = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam), untuk 2/2 UD, daerah datar, didapatkan nilai 65 FV_w = Faktor

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

penyesuaian kecepatan untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam), untuk 2/2 UD, lebar efektif jalur lalu lintas (total) = 6 m, medan datar, kelas jarak pandang B (SDC B), didapat nilai -3 km/jam

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kecepatan untuk kondisi hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kerb penghalang, untuk 2/2 UD, lebar bahu efektif $\pm 1,5$ m, kelas hambatan samping sangat tinggi, didapat nilai 0,82

FFV_{RC} = Faktor penyesuaian kecepatan untuk kelas fungsi jalan arteri (2/2 UD) dan pengembangan samping jalan 75%, didapat nilai 0,96

Sehingga kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV) tahun 2006 adalah :

$$\begin{aligned} FV &= (65 - 3) \times 0,82 \times 0,96 \\ &= 48,8064 \text{ km/jam} \approx 49 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

Kecepatan ini terlalu rendah untuk kondisi jalan luar kota sebab pada kondisi arus = 0, pengemudi hanya mampu menjalankan kendaraan pada kecepatan 49 km/jam. Untuk menambah kecepatan ini, maka ruas jalan Semarang-Godong perlu dilakukan peningkatan.

V.4 EVALUASI KONDISI GEOMETRIK JALAN EKSISTING

V.4.1 Evaluasi Alinyemen Horizontal

Ruas jalan eksisting Semarang-Godong adalah merupakan ruas jalan yang relatif lurus dan tidak terdapat tikungan ataupun belokan yg cukup signifikan maka tidak ditemukan adanya alinyemen horizontal.

V.4.2 Evaluasi Alinyemen Vertikal

Dalam mengevaluasi alinyemen vertikal pada jalan eksisting, ada parameter yang dapat dijadikan sebagai acuan yaitu landai jalan yang dibuat tidak melebihi landai jalan maksimum.

Pada jalan Semarang-Godong dengan $V = 49$ km/jam, landai maksimum jalan = 2.02%.

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

Untuk alinyemen vertikal pada ruas jalan Semarang-Godong ini mempunyai kelandaian yang relatif datar. Rekapitulasi alinyemen vertikal untuk jalan eksisting dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 5.2. Rekapitulasi Alinyemen Vertikal Eksisting.

No.	STA	Elevasi	g1	g2	A	V	Hasil Evaluasi
		(m)	(%)	(%)		(Km/jam)	
1	5+300	15.110	0.042	0.034	-0,008	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+350	15.131				49	
2	5+350	15.131	0.034	0.238	-0,204	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+400	15.148				49	
3	5+400	15.148	0.238	0.140	0,098	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+450	15.267				49	
4	5+450	15.267	0.140	-0.214	-0,354	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+500	15.337				49	
5	5+500	15.337	-0.214	0.118	-0,332	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+550	15.230				49	
6	5+550	15.230	0.118	0.132	0,014	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+600	15.298				49	
7	5+600	15.298	0.132	0.280	-0,148	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+650	15.355				49	
8	5+650	15.355	0.280	-0.068	-0,348	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+700	15.495				49	
9	5+700	15.495	-0.068	-0.010	-0,058	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+750	15.461				49	
10	5+750	15.461	-0.010	0.112	0,122	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+800	15.456				49	
11	5+800	15.456	0.112	-0.078	0,190	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+850	15.512				49	
12	5+850	15.512	-0.078	0.342	0,420	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+900	15.473				49	
13	5+900	15.473	0.342	-0.036	0,376	49	Tidak Perlu Perbaikan
	5+950	15.644				49	
14	5+950	15.644	-0.036	0.000	0,036	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+000	15.626				49	
15	6+000	15.626	0.000	-0.012	0,012	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+050	15.626				49	
16	6+050	15.626	-0.012	0.252	-0,264	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+100	15.620				49	
17	6+100	15.620	0.252	-0.240	-0,492	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+150	15.746				49	
18	6+150	15.746	-0.240	0.282	-0,522	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+200	15.626				49	
19	6+200	15.626	0.282	0.026	0,256	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+250	15.767				49	
20	6+250	15.767	0.026	0.160	0,134	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+300	15.780				49	

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

No.	STA	Elevasi	g1	g2	A	V	Hasil Evaluasi
		(m)	(%)	(%)		(Km/jam)	
21	6+300	15.780	0.160	-0.102	-0,262	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+350	15.860				49	
22	6+350	15.860	-0.102	0.018	-0,120	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+400	15.809				49	
23	6+400	15.809	0.018	0.092	0,074	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+450	15.818				49	
24	6+450	15.818	0.092	-0.252	0,344	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+500	15.864				49	
25	6+500	15.864	-0.252	0.402	0,654	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+550	15.738				49	
26	6+550	15.738	0.402	-0.326	0,728	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+600	15.939				49	
27	6+600	15.939	-0.326	0.100	-0,426	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+650	15.776				49	
28	6+650	15.776	0.100	0.050	-0,050	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+700	15.826				49	
29	6+700	15.826	0.050	2.020	-1,970	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+750	15.851				49	
30	6+750	15.851	2.020	-1.854	3.874	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+800	16.861				49	
31	6+800	16.861	-1.854	-0.172	1.682	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+850	15.934				49	
32	6+850	15.934	-0.172	0.070	-0.242	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+900	15.848				49	
33	6+900	15.848	0.070	0.006	-0.064	49	Tidak Perlu Perbaikan
	6+950	15.883				49	
34	6+950	15.883	0.006	-0.008	0.014	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+000	15.886				49	
35	7+000	15.886	-0.008	0.014	0.022	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+050	15.882				49	
36	7+050	15.882	0.014	0.208	-0.194	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+100	15.889				49	
37	7+100	15.889	0.208	-0.082	-0.290	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+150	15.993				49	
38	7+150	15.993	-0.082	0.106	-0.188	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+200	15.952				49	
39	7+200	15.952	0.106	0.088	0.018	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+250	16.005				49	
40	7+250	16.005	0.088	0.172	0.084	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+300	16.049				49	
41	7+300	16.049	0.172	-0.158	0.330	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+350	16.135				49	
42	7+350	16.135	-0.158	0.286	0.444	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+400	16.056				49	
43	7+400	16.056	0.286	0.148	0.138	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+450	16.199				49	
44	7+450	16.199	0.148	0.052	-0.096	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+500	16.273				49	

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

No.	STA	Elevasi	g1	g2	A	V	Hasil Evaluasi
		(m)	(%)	(%)		(Km/jam)	
45	7+500	16.273	0.052	-0.014	0.066	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+550	16.299				49	
46	7+550	16.299	-0.014	0.164	0.178	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+600	16.292				49	
47	7+600	16.292	0.164	0.074	0.090	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+650	16.374				49	
48	7+650	16.374	0.074	0.238	0.164	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+700	16.411				49	
49	7+700	16.411	0.238	0.018	0.220	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+750	16.530				49	
50	7+750	16.530	0.018	0.100	-0.082	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+800	16.539				49	
51	7+800	16.539	0.100	0.462	0.362	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+850	16.589				49	
52	7+850	16.589	0.462	-0.124	0.586	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+900	16.820				49	
53	7+900	16.820	-0.124	0.218	0.342	49	Tidak Perlu Perbaikan
	7+950	16.758				49	
54	7+950	16.758	0.218	0.124	0.094	49	Tidak Perlu Perbaikan
	8+000	16.867				49	
55	8+000	16.867	0.124	0.162	0.038	49	Tidak Perlu Perbaikan
	8+050	16.929				49	
56	8+050	16.929	0.162	0.180	0.018	49	Tidak Perlu Perbaikan
	8+100	17.010				49	
57	8+100	17.010	0.180	0.332	-0.152	49	Tidak Perlu Perbaikan
	8+150	17.100				49	
58	8+150	17.100	0.332	0.016	-0.316	49	Tidak Perlu Perbaikan
	8+200	17.266				49	
59	8+200	17.266	0.016	-0.184	-0.200	49	Tidak Perlu Perbaikan
	8+250	17.274				49	
60	8+250	17.274	-0.184			49	Tidak Perlu Perbaikan
	8+300	17.182				49	

Sumber : Hasil Analisa

Dari tabel di atas didapat landai maksimum adalah 2.02 %. Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga 1997 untuk kecepatan rencana 70-120 km/jam (arteri), landai maksimum yang masih diijinkan adalah 8%, pada kondisi tertentu kelandaian yang diijinkan mencapai 10% dengan panjang kritis 80 meter. Sehingga jika melihat dari hasil rekapitulasi landai perkerasan jalan di atas maka seluruh lengkung vertikal yang ada pada jalan eksisting masih memenuhi syarat. Namun karena

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

adanya pelebaran jalan maka lengkung vertikal akan diperbaharui sesuai dengan desain yang baru.

V.5 EVALUASI STRUKTUR PERKERASAN JALAN

V.5.1 Kondisi Permukaan Jalan

Evaluasi kondisi permukaan jalan dilakukan secara visual dengan melihat kondisi eksisting saat ini. Saat ini ruas jalan Semarang-Godong mengalami beberapa kerusakan seperti retak rambut (*Hair Cracks*), retak kulit buaya (*Alligator Cracks*), sedikit jembul / bergelombang (*Upheaval*), sedangkan pada ruas jalan yang kanan kirinya terdapat perumahan dengan sedikit lahan, kerusakan yang terjadi berupa keausan permukaan dan sedikit berlubang. Berdasarkan pada Indeks Kondisi Jalan ($RCI = Road Condition Index$), kondisi jalan eksisting saat ini berada pada skala 3 – 4.

V.5.2 Kondisi Struktural Metode Analisa Komponen

Perhitungan ESAL dengan menggunakan metode Analisa Komponen, dasar perhitungannya berasal dari buku Petunjuk Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI - 2.3.28.1987 UDC : 625.73 (02).

Kondisi jalan yang akan dievaluasi antara lain :

- permukaan Aspal Beton (AC)
- pentahapan 2 lajur 2 arah tanpa median (2/2 UD)
- umur rencana 10 tahun (2008 – 2018)
- LHR tahun 2006 dari berbagai golongan kendaraan adalah 15248 smp/hari
- pertumbuhan lalu lintas 3,0439 %/ tahun
- MST 10 ton

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

Selanjutnya perhitungan dengan menggunakan Metode Analisa Komponen adalah sebagai berikut :

- **Perhitungan data lalu lintas**

Berdasarkan tabel 4.5. diketahui data LHR tahun 2006. Golongan kendaraan yang disertakan dalam perhitungan yaitu kendaraan golongan 2,3,5,6 dan 7. Sedangkan sepeda motor (golongan 1) dan kendaraan tidak bermotor (golongan 8) diasumsikan tidak memberikan beban terhadap struktur perkerasan, sehingga tidak disertakan dalam perhitungan.

Dengan masa perencanaan ditambah pelaksanaan selama 2 tahun, dan umur rencana selama 10 tahun, maka data LHR tahun 2008 dan tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 5.3. di bawah.

Tabel 5.3. Data LHR Pada Awal dan Akhir Umur Rencana

No.	Jenis Kendaraan	LHR 2006	LHR 2008	LHR 2018
		Kend/Hari	Kend/Hari	Kend/Hari
1	(Gol 2)	2574	2733.0849	3688.7225
2	(Gol 3)	2474	2626.9044	3545.4155
3	(Gol 4)	1177	1249.7439	1686.7236
4	(Gol 5)	1957	2077.9515	2804.5183
5	(Gol 6)	5961	6329.4168	8542.5312
6	(Gol 7)	1105	1173.2940	1583.5425
Total		15248	16190.3955	21851.4566

Sumber : Hasil Perhitungan

- **Angka Ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan**

Angka ekuivalen dari beban sumbu tiap-tiap golongan kendaraan ditentukan menurut rumus :

- o Angka ekuivalen sumbu tunggal

$$= \left[\frac{\text{beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right]^4$$

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

- o Angka ekivalen sumbu ganda

$$= 0,086 \times \left[\frac{\text{beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right]^4$$

- o Angka ekivalen sumbu *triple*

$$= 0,051 \times \left[\frac{\text{beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right]^4$$

Angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan juga bisa didapatkan

Tabel 5.4. berikut:

Tabel 5.4. Angka Ekivalen (Ej) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekivalen	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,005
5000	11023	0,141	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1	0,086
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,194
11000	24251	3,3022	0,284
12000	26455	4,677	0,4022
13000	28660	6,4419	0,554
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,982
16000	35276	14,7815	1,2712

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, SKBI-2.3.26.1987, Departemen Pekerjaan Umum

Maka angka ekivalen dari golongan kendaraan di atas adalah sebagai berikut :

$$\text{Car (Gol 2)} \quad = 2 \text{ ton (1 + 1)} \quad = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004$$

$$\text{Util 1 (Gol 3)} \quad = 2 \text{ ton (1 + 1)} \quad = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004$$

$$\text{Util 2 (Gol 4)} \quad = 6 \text{ ton (2 + 4)} \quad = 0,0036 + 0,0577 = 0,0613$$

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

$$\begin{aligned}
 \text{Bus (Gol 5)} &= 9 \text{ ton (3 + 6)} = 0,0183 + 0,2923 = 0,3106 \\
 \text{Truk 2 as (Gol 6)} &= 12 \text{ ton (4 + 8)} = 0,0577 + 0,9238 = 0,9815 \\
 \text{Truk 3 as (Gol 7)} &= 26 \text{ ton (6 + 18)} = 0,2923 + 2,0362 = 2,3285
 \end{aligned}$$

- **Perhitungan Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)**

Nilai LEP tiap kendaraan ditentukan berdasarkan rumus berikut :

$$LEP = \sum (LHR_{2006} \times C_j \times E_j)$$

dimana : C_j = koefisien distribusi kendaraan, yang besarnya untuk tipe jalan 2 lajur 2 arah adalah 0,50 (kendaraan ringan = golongan 2, 3 dan 4), dan 0,50 (kendaraan berat = golongan 5, 6 dan 7). Maka, nilai LEP tiap golongan kendaraan dapat dihitung seperti pada Tabel 5.5. berikut ini.

Tabel 5.5. Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Golongan		LHR 2008	C_j	E_j	LEP
Kendaraan		kend/hari			
2	Car	2733.0849	0.5	0.0004	0.5466
3	Util 1	2626.9044	0.5	0.0004	0.5254
4	Util 2	1249.7439	0.5	0.0613	38.3046
5	Bus	2077.9515	0.5	0.3106	322.7059
6	Truk 2 As	6329.4168	0.5	0.9815	3106.1613
7	Truk 3 As	1173.2940	0.5	2.3285	1366.0075
				Total	4834.2513

Sumber : Hasil Perhitungan

- **Perhitungan Lintas Ekivalen Akhir (LEA)**

Nilai LEA tiap kendaraan ditentukan berdasarkan rumus berikut :

$$LEA = \sum (LHR_{2026} \times C_j \times E_j)$$

Maka, nilai LEA tiap golongan kendaraan dapat dihitung seperti pada Tabel 5.6. berikut ini.

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN
STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

Tabel 5.6. Nilai Lintas Ekvivalen Akhir (LEA)

Golongan		LHR 2018	C _J	E _J	LEA
Kendaraan		kend/hari			
2	Car	3688.7225	0.5	0.0004	0.7377
3	Util 1	3545.4155	0.5	0.0004	0.7091
4	Util 2	1686.7236	0.5	0.0613	51.6981
5	Bus	2804.5183	0.5	0.3106	435.5417
6	Truk 2 As	8542.5312	0.5	0.9815	4192.2472
7	Truk 3 As	1583.5425	0.5	2.3285	1843.6393
				Total	6524.5731

Sumber : Hasil Perhitungan

- **Perhitungan Lintas Ekvivalen Tengah (LET)**

Nilai LET ditentukan berdasarkan rumus berikut :

$$\begin{aligned}
 LET &= 0,5 \times (LEP + LEA) \\
 &= 0,5 \times (4834.2513 + 6524.5731) \\
 &= 5679.4122
 \end{aligned}$$

- **Perhitungan Lintas Ekvivalen Rencana (LER) dan Wt**

Nilai LER ditentukan berdasarkan rumus berikut :

$$\begin{aligned}
 LER &= LET \times (UR/10) \\
 &= 5679.4122 \times (10/10) \\
 &= 5679.4122
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Wt &= LER \times 365 \times 10 \\
 &= 5679.4122 \times 365 \times 10 = 20729854.53
 \end{aligned}$$

- **Menentukan Faktor Regional (FR)**

Berdasarkan Tabel 2.40 nilai faktor regional bergantung kepada jumlah persentase kendaraan berat, nilai klasifikasi medan, dan jumlah curah hujan per tahun.

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } \% \text{ kendaraan berat} &= \frac{\sum \text{kendaraan (gol 5 + gol 6 + gol 7)}}{\sum \text{kendaraan total}} \\
 &= \frac{9023}{15248} \\
 &= 0,5917 > \mathbf{30 \%}
 \end{aligned}$$

- Kelandaian melintang rata-rata, berdasarkan Tabel 6.4 adalah < 6 %.
- Maka trase ini termasuk ke dalam tipe kelandaian I
- Jumlah curah hujan per tahun Kabupaten Grobogan Kecamatan Godong, berdasarkan data yang didapatkan dari Stasiun Klimatologi Klas I, Semarang adalah > 900 mm/tahun.
- Maka dapat disimpulkan nilai faktor regional adalah 2.

- **Menentukan Indeks Permukaan**

Indeks permukaan terdiri dari :

- IPO, merupakan indeks permukaan pada awal umur rencana. Jalan arteri ini didesain menggunakan jenis lapis permukaan laston dengan roughness ≤ 1000 . Maka, berdasarkan Tabel 2.42 didapatkan nilai IPO = 4.
- IPT, merupakan indeks permukaan pada akhir umur rencana. Untuk jalan arteri dengan besar LER > 1000, berdasarkan Tabel 2.41 didapatkan nilai IPT = 2,5.

- **Menentukan nilai Daya Dukung Tanah (DDT)**

Nilai DDT ditentukan berdasarkan nilai CBR tanah dasar, dengan menggunakan grafik korelasi antara nilai CBR dan DDT, atau bisa dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}
 \text{DDT} &= 4,3 \cdot \text{Log}(\text{CBR}) + 1,7 . \text{ Maka, didapatkan nilai } \mathbf{DDT} : \\
 &= 4,3 \cdot \text{Log } 1,60 + 1,7 \\
 &= 2,5777
 \end{aligned}$$

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

- **Menentukan Indeks Tebal Permukaan (ITP)**

Nilai ITP, selain dari nomogram bisa juga didapat berdasarkan rumus dari AASTHO '72.

LogWt

$$= 9,36 \cdot \text{Log} \left(\frac{ITP}{2,54} + 1 \right) - 0,20 + \frac{\text{Log} \left(\frac{IPo - IPt}{4,2 - 1,5} \right)}{0,4 + \frac{1094}{\left(\frac{ITP}{2,54} + 1 \right)^{5,19}}} + \text{Log} \frac{1}{FR} + 0,372 \cdot (DDT - 3)$$

$$\text{Log Wt} = \text{Log } 20729854,53 = 7,3165$$

$$IPo = 4$$

$$IPt = 2,5$$

$$FR = 2$$

$$DDT = 2,5777$$

Maka, dengan mensubstitusikan nilai-nilai di atas, didapatkan nilai ITP yaitu 12,8255

V.6 EVALUASI BANGUNAN PELENGKAP JALAN

Kondisi jalan eksisting saat ini sudah dilengkapi dengan saluran dimana kondisinya saat ini masih cukup baik. Namun karena ada pelebaran jalan maka perlu dilakukan perancangan ulang atau perbaikan dikarenakan kondisinya sudah tidak memungkinkan.

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN
STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT

- **Menentukan Indeks Tebal Permukaan sisa (ITPsisa)**

Untuk mencari ITP sisa, perlu diketahui besarnya nilai ITP eksisting, yang mana data perkerasan eksisting adalah sebagai berikut :

$$\text{AC} = 4 \text{ cm} \quad a_1 = 0,40 \quad \text{Kondisi} = 90\%$$

$$\text{Agregat A} = 5 \text{ cm} \quad a_2 = 0,14 \quad \text{Kondisi} = 100\%$$

$$\text{Agregat B} = 9 \text{ cm} \quad a_3 = 0,13 \quad \text{Kondisi} = 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{ITP eksisting} &= (4 \times 0,40 \times 0,9) + (5 \times 0,14) + (9 \times 0,13) \\ &= \mathbf{3,31} \end{aligned}$$

$$\text{Maka ITPsisa} = 12,8255 - 3,31 = 9,5155$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka pada ruas jalan Semarang - Godong STA 5+300 s/d 8+300 diperlukan adanya lapis tambahan (*Overlay*).

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUAS JALAN SEMARANG – GODONG DENGAN
STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT