

Analisis Pemilihan Jenis Perkerasan Jalan untuk Menangani Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan Desa Batuputih Daya, Kabupaten Sumenep

Fitri Megarani, dan Dr. Catur Arif Prastyanto, ST. M.Eng
Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: catur_ap@ce.its.ac.id; fitrirani005@gmail.com

Abstrak—Pada tahun 2016 jumlah kependudukan di Kabupaten Sumenep sebanyak 1,076 juta jiwa meningkat hingga mencapai 1,081 juta jiwa pada tahun 2017. Hal ini beriringan dengan meningkatnya kepadatan lalu lintas yang terjadi di Kabupaten Sumenep. Dengan meningkatnya kependudukan dan kepadatan lalu lintas di Kabupaten Sumenep, tetapi tidak diimbangi dengan perbaikan mutu dari sarana dan prasarana jalan yang ada, sehingga menyebabkan beberapa wilayah mengalami kerusakan jalan. Salah satu dari beberapa wilayah di Kabupaten Sumenep yang memerlukan perbaikan kerusakan pada ruas jalan adalah Desa Batuputih Daya. Jalan sepanjang 3 km ini mengalami kerusakan berupa pengausan, lubang, pelepasan butiran agregat, dan lain-lain. Dalam perencanaan penelitian ini menggunakan 2 jenis data yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa data PDRB dan data HSPK Kabupaten Sumenep. Data primer berupa nilai kerusakan jalan dan drainase, data tanah dan data LHR. Data-data tersebut diolah kemudian dilakukan analisis. Terdapat tiga hal yang akan dianalisis dalam Tugas Akhir ini. Pertama, dilakukan penilaian kondisi kerusakan pada ruas jalan studi menggunakan Metode Dirgolaksono dan Indrasurya 1990. Kemudian dilakukan penanganannya dari nilai kerusakan tersebut dengan melakukan perencanaan struktur perkerasan jalan menggunakan Metode Bina Marga 2017 dengan usia rencana 20 tahun untuk perkerasan lentur, dan usia rencana 40 tahun untuk perkerasan kaku. Setelah merencanakan tebal struktur, dilakukan pula analisis biaya. Terakhir, dari kedua jenis perkerasan tersebut dipilih jenis perkerasan jalan yang memiliki biaya paling minimum. Berdasarkan analisa tersebut akan di dapatkan nilai kerusakan jalan pada lokasi studi, tebal perkerasan serta rancangan anggaran biaya yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan jalan tersebut. Berdasarkan hal di atas, diperoleh hasil penilaian kondisi kerusakan jalan dengan nilai TDP 51,125 dan nilai kondisi drainase sebesar 11,67, serta diperoleh hasil perkerasan lentur dengan stabilisasi tanah semen (*soil cement*) sebagai perbaikan kerusakan perkerasan jalan di Ruas Jalan Desa Batuputih Daya, Kabupaten Sumenep dengan tebal lapis pondasi agregat kelas A setebal 16 cm dan Burda setebal 5 cm.

Kata Kunci—Nilai Kondisi Kerusakan Jalan, Perkerasan Lentur, Perkerasan Kaku, Analisis Biaya.

I. PENDAHULUAN

PROVINSI Jawa Timur yang terletak di bagian pulau Jawa memiliki keunggulan disektor pertanian, pariwisata, industri, pendidikan, dan lain-lain. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2014 jumlah penduduk Jawa Timur sebanyak 38,61 juta jiwa meningkat hingga mencapai 39,29 juta jiwa pada tahun 2017 [1]. Akibat dari adanya

kenaikan jumlah penduduk yang menyebabkan Jawa Timur juga sebagai salah satu provinsi terpadat di Indonesia. Tercatat pada tahun 2017 dengan luas wilayah 47.799,75 km², Jawa Timur memiliki kepadatan penduduk mencapai 819 jiwa per km² [2].

Salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang juga mempunyai populasi kependudukan yang meningkat yaitu Kabupaten Sumenep. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2016 jumlah penduduk Kabupaten Sumenep sebanyak 1,076 juta jiwa meningkat hingga mencapai 1,081 juta jiwa pada tahun 2017 [1]. Selain peningkatan jumlah penduduk Kabupaten Sumenep juga memiliki cukup banyak sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan dan dikelola oleh masyarakat Kabupaten Sumenep. Dengan meningkatnya kependudukan dan kepadatan lalu lintas di Kabupaten Sumenep, tetapi tidak diimbangi dengan perbaikan mutu dari sarana dan prasarana jalan yang ada, sehingga menyebabkan beberapa wilayah di mengalami kerusakan jalan.

Diantara beberapa desa di Kecamatan Batuputih, terdapat salah satu desa yang saat ini sedang menjadi sorotan yaitu Desa Batuputih Daya. Pasalnya ruas jalan Desa Batuputih Daya mulai dikeluhkan oleh masyarakat setempat dikarenakan kondisi jalan yang kini sudah mengalami kerusakan. Jalan Desa Batuputih Daya merupakan satu-satunya jalan poros kecamatan dimana merupakan jalan penghubung antara Kecamatan Batuputih dengan Kecamatan Batang-Batang. Jalan ini juga merupakan jalan pintas yang sering digunakan warga setempat untuk ke bepergian ke kecamatan Dasuk.

Dalam perencanaan Tugas Akhir ini dilakukan analisa untuk menentukan jenis perkerasan jalan yang akan digunakan dalam menangani kerusakan jalan pada ruas jalan Desa Batuputih Daya. Sebelum melakukan penanganan terhadap kerusakan pada ruas jalan tersebut, dilakukan penilaian kondisi kerusakan jalan dengan menggunakan Metode Dirgolaksono dan Indrasurya 1990. Setelah dilakukan penilaian terhadap kondisi kerusakan, selanjutnya dilakukan perbaikan dengan perencanaan perkerasan jalan. Adapun jenis perkerasan yang direncanakan yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Metode yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan ini yaitu menggunakan metode Bina Marga 2017 dengan usia rencana 20 tahun untuk perkerasan lentur, dan usia rencana 40 tahun untuk perkerasan kaku.

Tabel 3.1 Perhitungan Nilai Kondisi Drainase pada Segmen 1

Kerusakan	Kondisi	Nilai
Pavement Surface Retention (% luasan genangan air banjir di permukaan jalan)	10-30%	3
Condition of Cutter and Drains Channel or Side Ditch (Kondisi Saluran Tepi)	Very Poor	9
Occurance of Innudation by Water After Rain (Frekuensi Banjir)	Never	0
Lama terjadinya genangan sampai surut	3 - 6 Jam	3
Nilai Kondisi Drainase (NKD)		15
Kondisi Drainase : NKD = 15	Kondisi drainase dalam kondisi buruk	

Tabel 3.2 Nilai Kerusakan Jalan Segmen 1 sampai Segmen 12

Jenis Perkerasan	No	TDP	Kondisi Jalan	RQ	NKD
Hotmix	1	75,25	Kondisi jalan rusak	4	15
	2	79,75	Kondisi jalan rusak	4	15
	3	56,5	Kondisi jalan rusak	4	10
	4	68,5	Kondisi jalan rusak	4	15
	5	41,75	Kondisi jalan rusak	4	10
	6	36,5	Kondisi jalan sedang	3	10
	7	71,5	Kondisi jalan rusak	4	12
	8	51,75	Kondisi jalan rusak	4	10
	9	43,5	Kondisi jalan rusak	4	10
	10	41,75	Kondisi jalan sedang	3	13
	11	23	Kondisi jalan sedang	3	10
	12	26,75	Kondisi jalan sedang	3	10
TDP Rata-Rata	51,38	NKD Rata-Rata		11,7	

II. METODOLOGI

Pertumbuhan ekonomi yang meningkat mengakibatkan tingginya pertumbuhan lalu lintas yang dapat menimbulkan masalah apabila tidak diimbangi dengan perbaikan mutu dari sarana dan prasarana jalan yang ada. Salah satunya yaitu mengenai kerusakan jalan. Hal ini dikarenakan terbatasnya dana yang tersedia untuk melakukan perbaikan jalan ataupun hanya sebatas pemeliharaan jalan sekalipun. Dengan adanya permasalahan dari kerusakan jalan tersebut, maka diperlukan perencanaan tebal lapis perkerasan yang baik agar kondisi jalan tetap aman dan nyaman. Setelah mengidentifikasi masalah, dilakukan pengumpulan data dan pencarian data dari informasi melalui dokumen-dokumen, baik dokumen elektronik, foto-foto, gambar, maupun dokumen tertulis yang dapat mendukung dalam proses penulisan berupa referensi dari text book, jurnal, teks internet baik dari luar maupun dari Indonesia.

Dalam perencanaan Tugas Akhir ini menggunakan 2 jenis data yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa data PDRB dan data HSPK Kabupaten Sumenep yang diperoleh dari instansi terkait di Kabupaten Sumenep. Data primer berupa nilai kerusakan jalan dan drainase, data tanah dan data LHR yang diperoleh melalui pengamatan data survei di lapangan. Data-data tersebut diolah kemudian dilakukan analisis. Terdapat tiga hal yang akan dianalisis dalam Tugas Akhir ini. Pertama, dilakukan penilaian kondisi kerusakan pada ruas jalan studi menggunakan Metode Dirgolaksono dan Indrasurya 1990. Kemudian dilakukan perhitungan tebal perkerasan lentur dan perkerasan kaku menggunakan Metode Bina Marga 2017 yang nantinya juga dilakukan perhitungan

biaya konstruksi dari kedua jenis perkerasan tersebut. Dari hasil perhitungan biaya konstruksi kedua jenis perkerasan yang direncanakan, akan dipilih jenis perkerasan yang memiliki biaya paling minimum untuk menangani kerusakan jalan pada ruas jalan Desa Batuputih Daya Kabupaten Sumenep.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan

Dalam penilaian kondisi kerusakan jalan yang menggunakan metode Dirgolaksono & Indrasurya B. Mochtar 1990, melakukan penilaian kondisi kerusakan jalan berdasarkan pada *total distresspoint* atau dari data hasil survei nilai kerusakan jalan. Kerusakan jalan meninjau mengenai jenis kerusakan, kualitas dan besarnya kerusakan jalan yang terjadi. Pada waktu pengamatan dilapangan juga dilakukan pencatatan atas jenis kerusakan pada perkerasan yang ditinjau. Selain itu juga dilakukan survei terhadap kondisi drainase yang ada pada ruas jalan tersebut. Peninjauan sistem drainase dititik beratkan pada fungsi sistem drainase, ada atau tidaknya saluran drainase dan frekuensi terjadinya banjir pada ruas jalan tersebut.

Adapun contoh perhitungan nilai kerusakan jalan dan kondisi drainase dengan metode Dirgolaksono dan Indrasurya B. Mochtar 1990 sebagai berikut :

Nama ruas jalan : Ruas Jalan Desa Batuputih Daya
 Panjang ruas jalan : 3000 meter
 Segmen : 1/tiap 250 meter

Misalnya seperti penilaian presentase kerusakan pada segmen 1 adalah pelepasan butiran agregat (*raveling*) dengan perhitungan : (Luas Kerusakan/Luas Jalan)*100%.

Luas Kerusakan : Panjang = 162,5 meter
 : Lebar = 4 meter
 Luas Jalan : Panjang = 250 meter
 : Lebar = 4 meter

Maka : $\frac{(162,5 \times 4)}{(250 \times 4)} \times 100 = 65 \% \Rightarrow$ Termasuk golongan > 60%.

Pada Form survei metode Dirgolaksono dan Indrasurya B. Mochtar, kategori kerusakan pelepasan butiran agregat (*raveling*) yang termasuk golongan > 60%, memiliki nilai presentase kerusakan yaitu 24. Nilai dari presentase tersebut nantinya akan dikalikan dengan faktor pengali berdasarkan jenis kerusakan. Jenis kerusakan pelepasan butiran agregat (*raveling*) termasuk kategori 2 dimana faktor pengali pada jenis kerusakan tersebut yaitu 2. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan jenis kerusakan pelepasan butiran agregat pada segmen 1 :

- Termasuk kategori > 60% dengan nilai 24
- Faktor pengali : 2

Maka, nilai kerusakan untuk jenis kerusakan pelepasan butiran agregat (*raveling*) pada segmen 1 yaitu : 2 x 24 = 48.

Dari hasil survei tersebut dapat langsung dimasukkan pada formulir survei metode Dirgolaksono dan Indrasurya B. Mochtar 1990.

Setelah dilakukan perhitungan terhadap penilaian kondisi kerusakan jalan. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai kondisi drainase pada ruas jalan Desa Batuputih Daya Kabupaten Sumenep pada segmen 1. Adapun contoh

Tabel 3.3 LHR pada tahun survei (tahun 2019)

Golongan	Kelompok Jenis Kendaraan	Jumlah
1	Sepeda motor, kendaraan roda-3	1188
2	Sedan, jeep, station wagon	16
3	Angkutan penumpang sedang	15
4	Pick up, micro truk dan mobil hantaran	36
5a	Bus kecil	0
5b	Bus besar	0
6a	Truk ringan 2 sumbu	5
6b	Truk sedang 2 sumbu	0
7a	Truk 3 sumbu	0
7b	Truk gandengan	0
7c	Truk semitrailer	0
8	Kendaraan tidak bermotor	0
Total		1260

Tabel 3.4 Laju Pertumbuhan Tahunan PDRB Kabupaten Sumenep

Tahun	PDRB (Milyar Rupiah)	i (%)
2013	25.360,04	
2014	28.311,40	6,23
2015	27.156,11	1,27
2016	28.971,14	2,58
2017	30.578,65	2,86

perhitungan nilai kondisi drainase pada segmen 1 dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Adapun nilai kerusakan jalan, nilai kondisi drainase dan hasil survei *riding quality* pada segmen 1 sampai segmen 12 dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Dari hasil perhitungan pada Tabel 3.2 diperoleh nilai TDP pada ruas jalan studi sebesar 51,125 yang menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut dalam kondisi jalan rusak dengan rentang TDP (40-60). Adapun untuk nilai kerusakan drainase (NKD) pada ruas jalan studi sebesar 11,67 yang menunjukkan bahwa kondisi drainase pada ruas jalan tersebut dalam kondisi buruk dengan rentang NKD (10-25).

B. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

1) Data Lalu Lintas

Survei lalu lintas dilakukan selama 5x12 jam dengan mengklasifikasikan kendaraan menjadi 8 golongan yang mengacu pada Pd-T-2004-B [3].

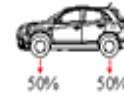
Data lalu lintas pada Tugas Akhir ini merupakan hasil survei lalu lintas yang memiliki LHR terbesar yaitu survei LHR pada hari ke-1. Data LHR pada tahun survei (tahun 2019) ditunjukkan pada Tabel 3.3.

2) Lintas Harian Rata-Rata

Besarnya lintas harian rata-rata (LHR) pada tahun buka jalan (tahun 2019) diperoleh dengan menggunakan hasil LHR pada tahun survei (tahun 2019). Hasil perhitungan LHR pada tahun buka jalan (tahun 2019) ditunjukkan seperti pada Tabel 3.3.

3) Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas pada umumnya mempengaruhi volume lalu lintas yang terus bertambah sesuai dengan umur rencana atau bahkan mencapai kapasitas jalan. Pada Tugas Akhir ini, untuk memperkirakan besarnya faktor pertumbuhan lalu lintas, digunakan pendekatan laju pertumbuhan tahunan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) Kabupaten Sumenep selama 5 tahun terakhir [4]. Berdasarkan BPS Kabupaten Sumenep, laju pertumbuhan tahunan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) Kabupaten Sumenep ditunjukkan pada Tabel 3.4.



Gambar 3.1 Distribusi Beban Konfigurasi Sumbu 1,1
Sumber : Manual Perkerasan Jalan dengan Alat Benkelman Beam No. 01/MN/BM/83

Laju pertumbuhan tahunan PDRB Kabupaten Sumenep dari tahun 2013-2017 dirata-rata sehingga diperoleh laju pertumbuhan tahunan PDRB rata-rata selama 5 tahun terakhir sebesar 3,235%.

Berikut adalah contoh perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data laju pertumbuhan tahunan PDRB :

- a. Diketahui bahwa laju pertumbuhan tahunan PDRB rata-rata Kabupaten Sumenep selama 5 tahun terakhir adalah 3,235% dan direncanakan perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun.

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01i}$$

$$R = \frac{(1+0,01 \times 0,03235)^{20}-1}{0,01 \times 0,03235}$$

$$R = 20,06$$

Maka, faktor pertumbuhan lalu lintas akibat laju pertumbuhan tahunan PDRB sebesar 3,235% selama 20 tahun adalah 20,06.

- b. Diketahui bahwa laju pertumbuhan tahunan PDRB rata-rata Kabupaten Sumenep selama 5 tahun terakhir adalah 3,235% dan direncanakan perkerasan kaku dengan umur rencana 40 tahun.

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01i}$$

$$R = \frac{(1+0,01 \times 0,03235)^{40}-1}{0,01 \times 0,03235}$$

$$R = 40,25$$

Maka, faktor pertumbuhan lalu lintas akibat laju pertumbuhan tahunan PDRB sebesar 3,235% selama 40 tahun adalah 40,25.

4) Vehicle Damage Factor (VDF)

Perhitungan VDF menggunakan beban standart yang mengacu pada Manual Perkerasan Jalan dengan Alat Benkelman. Hasil perhitungan VDF dengan beban standart nantinya akan dibandingkan dengan nilai VDF berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 [5].

Berikut adalah contoh perhitungan VDF dengan beban standart :

➤ **Konfigurasi Sumbu 1,1**

Diketahui bahwa beban total untuk konfigurasi sumbu 1,1 adalah 2 ton dan diketahui distribusi beban pada sumbu 1 adalah 50%, pada sumbu 2 adalah 50% sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1.

Dihitung VDF untuk sumbu 1 dan sumbu 2 secara matematis :

$$VDF1 = \left(\frac{P}{5,40}\right)^5$$

$$= \left(\frac{50\% \times 2 \text{ ton}}{5,40}\right)^5$$

$$= 0,00022$$

$$VDF1 = \left(\frac{P}{5,40}\right)^5$$

$$= \left(\frac{50\% \times 2 \text{ ton}}{5,40}\right)^5$$

$$= 0,00022$$

$$VDF \text{ Total} = VDF1 + VDF2$$

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan VDF (*Vehicle Damage Factor*)

Konfigurasi Sumbu	Beban (Ton)	VDF				VDF Total
		Sumbu 1	Sumbu 2	Sumbu 3	Sumbu 4	
1.1 HP						
1.2 Bus	2	0,0002	0,00022	0	0	0,0004
1.2 L Truk	9	0,0584	0,2044	0	0	0,2628
1.2 H Truk	8,3	0,0389	0,13635	0	0	0,1753
1.22 Truk	18,2	1,9759	6,91235	0	0	8,8883
1.2 + 2.2	25	2,0769	4,69801	0	0	6,7749
Trailer	31,4	1,2561	1,45207	1,2106	1,210	5,1295
1.2 - 2 Trailer	26,2	0,5080	3,95344	3,9534	0	8,4149
1.2 - 2.2 Trailer	42	5,3782	6,21707	12,165	0	23,760
Total						53,407

Tabel 3.6 Nilai VDF menurut MDP 2017

Jenis Kendaraan	Konfigurasi sumbu	VDF5 Pangkat 5
Sepeda motor	1.1	0
Sedan/Angkot/Pickup/Station wagon	1.1	0
Bus Kecil	1.2	0,2
Truk 2 sumbu - ringan	1.2	0,8
Truk 2 sumbu - sedang	1.2	1,7
Truk 2 sumbu - berat	1.2	11,2
Truk 3 sumbu - ringan	1.22	11,2
Truk 3 sumbu - sedang	1.22	64,4
Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2 - 2.2	90,4
Truk 4 sumbu - trailer	1.2 - 2.2	24

$$= 0,00022 + 0,00022$$

$$= 0,00044$$

Maka, VDF total untuk konfigurasi sumbu 1,1 adalah 0,00044.

Hasil perhitungan nilai VDF untuk konfigurasi sumbu lainnya dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Adapun nilai VDF (*vehicle damage factor*) menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Dalam Tugas Akhir ini, nilai VDF yang akan digunakan dari perbandingan antara perhitungan nilai VDF dengan beban standar dan MDP 2017 [5] yaitu yang memiliki nilai VDF terbesar. Berdasarkan hasil perbandingan di atas, digunakan nilai VDF berdasarkan MDP 2017, karena memiliki nilai VDF yang terbesar dari kedua perbandingan tersebut. Ada beberapa nilai VDF jenis kendaraan berdasarkan perhitungan VDF yang juga lebih besar dibandingkan dengan nilai VDF menurut MDP 2017. Akan tetapi juga dilihat berdasarkan hasil survei LHR, jenis kendaraan manakah yang lebih sering melintas di ruas studi yang berpengaruh lebih besar dalam penentuan nilai VDF yang digunakan.

5) Nilai Daya Dukung Tanah

Dalam Tugas Akhir ini data tanah pada ruas jalan studi tidak diketahui, sehingga untuk memperoleh data CBR pada ruas jalan tersebut dilakukan test DCPT (*dynamic cone penetrometer test*). Pengujian test DCP pada Tugas Akhir ini dilakukan pada 3 titik dengan jarak antar titik sepanjang 250 meter.

Dari hasil pengujian data, terdapat 3 data yang diperoleh pada pengujian test DCP tersebut. Pada pengujian titik pertama yaitu STA 0+000 diperoleh CBR test sebesar 5,38%, pada titik kedua yaitu STA 0+250 diperoleh CBR test sebesar 6,23%, dan pada titik ketiga yaitu STA 0+500 diperoleh CBR test sebesar 6,77%. Dari ketiga data tersebut nantinya akan

Tabel 3.7 CESAL pada saat umur rencana

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	LHR	VDF Total	R	ESA
Sepeda motor, kendaraan roda-3		1188	0	20,06	0
Sedan, jeep, station wagon	1.1	16	0	20,06	0
Angkutan penumpang sedang	1.1	15	0	20,06	0
Pick up, micro truk dan mobil hantaran	1.1	36	0	20,06	0
Bus kecil	1.1				
	1.2	0	0	20,06	0
Bus besar		0	0,2	20,06	0
Truk ringan 2 sumbu	2 1.2L	5	0,8	20,06	14643,8
Truk sedang 2 sumbu	2 1.2H	0	1,7	20,06	0
Truk 3 sumbu	1.22	0	64,4	20,06	0
Truk gandengan	1.2+2.2	0	5,1295	20,06	0
Truk semitrailer	1.2.2+2.2	0	1,088	20,06	0
Kendaraan tidak bermotor		0	0	20,06	0
Total		1260	73,317		14643,8

dilakukan perhitungan untuk menentukan CBR desain. Setelah itu membuat grafik hubungan antara CBR dengan presentase untuk mendapatkan nilai CBR desain. Dari hasil hubungan grafik antara nilai CBR dengan presentase diperoleh nilai CBR desain yaitu sebesar 5,7%.

6) CESAL pada saat umur rencana

CESAL pada saat umur rencana dengan mengalikan nilai VDF dan LHR tersebut dengan R (faktor pertumbuhan lalu lintas), faktor distribusi arah (DD), faktor distribusi lajur (DL) dan 365 hari. Hasil survei LHR pada tahun survei (tahun 2019) yaitu LHR 2 arah, dimana (DD) yang digunakan yaitu 0,50 dan (DL) yang digunakan yaitu 100%, karena jumlah arah setiap lajunya yaitu 1. Berikut merupakan contoh perhitungan CESAL pada jenis kendaraan berupa truk ringan 2 sumbu :

Diketahui LHR pada jenis kendaraan truk ringan 2 sumbu yaitu sebesar 5 kendaraan, VDF sebesar 0,8, R untuk perkerasan lentur yaitu 20,06. Untuk menghitung CESAL dapat menggunakan Persamaan berikut :

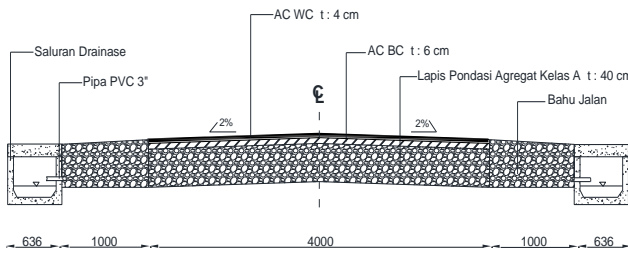
$$ESA = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

$$= (5 \times 0,8) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 20,06$$

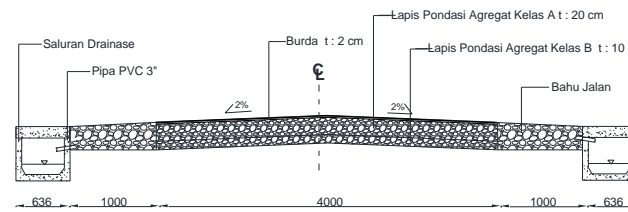
$$= 14.643,8$$

Perhitungan jenis kendaraan lainnya untuk CESAL pada saat umur rencana dapat dilihat pada Tabel 3.7.

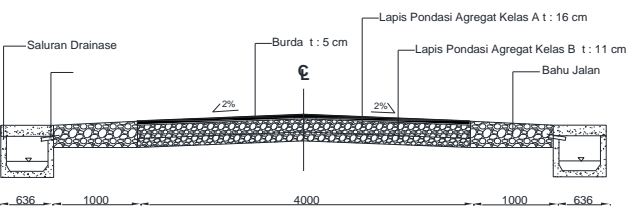
Perencanaan tebal perkerasan lentur mengacu pada Tabel Bagan Desain Perkerasan Lentur-Aspal dengan Lapisan Pondasi Berbutir (Sebagai ALternatif dan Bagan Desain 3 dan 3A. Berdasarkan perhitungan pada Tabel 3.7 diperoleh CESAL pada umur rencana 20 tahun (tahun 2039) sebesar 14.643,8. Adapun perencanaan tebal perkerasan lentur yaitu :



Gambar 3.2 Tebal Perkerasan Lentur – Aspal dengan lapis Fondasi Berbutir



Gambar 3.3 Tebal Perkerasan Lentur Berbutir dengan Laburan



Gambar 3.4 Tebal Perkerasan Lentur dengan Stabilisasi Tanah Semen (Soil Cement)

- AC WC = 40 mm
- AC BC = 60 mm
- AC BC atau AC Base = 0
- LPA Kelas A = 400 mm

Selain itu pada Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 [5], terdapat beberapa alternatif lain dalam penentuan tebal perkerasan lentur dengan jumlah CESAL pada umur rencana 20 tahun (tahun 2039) sebesar 14.643,8 dapat pula digolongkan dalam Bagan Desain 5 dan Bagan Desain 6. Pada Bagan Desain 5 dengan jumlah CESAL < 0,1 digolongkan pada kategori SD1 dimana perencanaan tebal perkerasan lentur yaitu :

- BURDA = 20 mm
- LPA Kelas A = 200 mm
- LPA Kelas B = 100 mm

Sedangkan pada Bagan Desain 6, dengan jumlah CESAL < 0,1 digolongkan pada kategori SC1 dimana perencanaan tebal perkerasan lentur yaitu :

- BURDA = 50 mm
- LPA Kelas A = 160 mm
- LPA Kelas B = 110 mm

Dari ketiga alternatif pemilihan jenis perkerasan lentur yang mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 [5], nantinya akan dilakukan perhitungan biaya konstruksi dari masing-masing perencanaan tebal perkerasan. Tujuan dari perbandingan ketiga alternatif tersebut guna memperoleh perencanaan yang sesuai dengan beban lalu lintas pada ruas jalan Desa Batuputih Daya serta perencanaan yang memiliki anggaran biaya konstruksi paling minimum.

Tabel 3.8 Biaya Konstruksi Perkerasan Lentur – Aspal dengan lapis Fondasi Berbutir

PERKERASAN :			
Kegiatan	Volume	Nilai HSPK (Rp)	Biaya (Rp)
Agregat Lapis Pondasi Atas (LPA) Kelas A	4.800	Rp 280.874,01	Rp1.348.195.260,
Lapis Perkerasan AC BC	720	Rp 949.496,12	Rp 656.306.301,60
Lapis Perkerasan AC WC Bahu Jalan	480		Rp 455.758.138,08
	2850	Rp 280.874,01	Rp 800.490.935,99
Jumlah			Rp2.460.259.700,
DRAINASE :			
Kegiatan	Volume	Nilai HSPK (Rp)	Biaya (Rp)
Galian drainase			
U-Ditch Saluran Tepi	1500	Rp 21.690,91	Rp 32.536.357,50
Gandar 5 ton	5000	Rp 721.634,63	Rp3.608.173.144,9
Cover U-Ditch	4008	Rp 397.504,46	Rp1.593.197.867,1
500x120x1200			
Pipa PVC D 3" @50cm - 10m	300	Rp 31.250,00	Rp 9.375.000,00
Jumlah			Rp5.243.282.369
Total			Rp7.703.542.069,
PPN (10%)			Rp 770.354.206,98
Total + PPN			Rp8.473.896.276,8

Tabel 3.10 Biaya Konstruksi Perkerasan Lentur dengan Stabilisasi Tanah Semen (soil cement)

PERKERASAN :			
Kegiatan	Volume	Nilai HSPK (Rp)	Biaya (Rp)
Burda	600	Rp 37.358,56	Rp 22.415.138,30
LPA Kelas A	1920	Rp280.874,01	Rp 539.278.104,25
Bahu Jalan	1111,7	Rp280.874,01	Rp 312.233.596,14
Jumlah			Rp 561.693.242,55
DRAINASE :			
Kegiatan	Volume	Nilai HSPK (Rp)	Biaya (Rp)
Galian drainase			
U-Ditch Saluran Tepi	1500	Rp 21.690,91	Rp 32.536.357,50
Gandar 5 ton	5000	Rp 721.634,63	Rp 3.608.173.144,92
Cover U-Ditch	4008	Rp 397.504,46	Rp 1.593.197.867,12
500x120x1200	300	Rp 31.250,00	Rp 9.375.000,00
Pipa PVC D 3" @50cm - 10m		Rp 36.250,00	
Jumlah			Rp 5.244.782.369,54
Total			Rp 5.806.475.612,09
PPN (10%)			Rp 580.647.561,21
Total + PPN			Rp 6.387.123.173,30

C. Analisis Biaya

Rancangan Anggaran Biaya pada Tugas Akhir ini yaitu dengan menghitung total biaya untuk masing-masing jenis perkerasan. Setelah itu biaya dari masing-masing jenis perkerasan dikalikan dengan volume pekerjaan serta harga satuan pokok pekerjaan (HSPK) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.8, Tabel 3.9 dan Tabel 3.10 untuk biaya konstruksi perkerasan lentur.

Tabel 3.9 Biaya Konstruksi Perkerasan Lentur dengan Laburan

PERKERASAN :			
Kegiatan	Volume	Nilai HSPK (Rp)	Biaya (Rp)
Burda	240	Rp 37.358,56	Rp 8.966.055,32
LPA Kelas A	2400	Rp280.874,01	Rp 674.097.630,31
Bahu Jalan	1230	Rp280.874,01	Rp 345.475.035,53
Jumlah			Rp 683.063.685,63
DRAINASE :			
Kegiatan	Volume	Nilai HSPK (Rp)	Biaya (Rp)
Galian drainase U-Ditch Saluran	1500		
Tepi Gandar 5 ton 500x500x1200	5000	Rp 21.690,91	Rp 32.536.357,50
Cover U-Ditch 500x120x1200	4008	Rp721.634,63	Rp3.608.173.144,92
Pipa PVC D 3" @50cm - 10m	300	Rp397.504,46	Rp1.593.197.867,12
		Rp 31.250,00	Rp 9.375.000,00
Jumlah			Rp5.243.282.369,54
Total			Rp5.926.346.055,17
PPN (10%)			Rp 592.634.605,52
Total + PPN			Rp6.518.980.660,69

Pada Bagan Desain – 5 Perkerasan Berbutir dengan Laburan, perencanaan tebal perkerasan yang direncanakan yaitu Burda setebal 20 mm, LPA Kelas A setebal 200 mm dan LPA Kelas B setebal 100 mm. Sedangkan pada Bagan Desain – 6 Perkerasan Dengan Stabilisasi Tanah Semen (*Soil Cement*), perencanaan tebal perkerasan yang direncanakan yaitu Burda setebal 50 mm, LPA Kelas A setebal 160 mm dan LPA Kelas B setebal 110 mm. Pada Tugas Akhir ini, kondisi eksisting pada ruas jalan Desa Batuputih Daya telah terdapat lapis pondasi bawah, karena pada dasarnya ruas jalan tersebut merupakan jalan yang sudah memiliki lapis perkerasan. Oleh karena itu, perhitungan biaya konstruksi pada Tabel 3.9 dan Tabel 3.10, untuk LPA Kelas B tidak diperhitungkan karena kondisi eksisting ruas jalan yang telah memiliki lapis pondasi bawah. Sehingga dari ketiga jenis alternatif tersebut dipilih satu alternatif yang sesuai dengan beban lalu lintas rendah pada ruas jalan tersebut. Faktor lain yang juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan jenis perkerasan yang akan digunakan yaitu dari segi biaya, dimana lokasi studi merupakan jalan desa yang memiliki anggaran terbatas sehingga diperlukan suatu perbaikan perkerasan jalan yang memiliki biaya konstruksi paling minimum.

D. Pemilihan Jenis Perkerasan

Pada Tugas Akhir ini, pemilihan jenis perkerasan jalan ditentukan oleh biaya konstruksi yang paling minimum dari kedua jenis perkerasan tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan biaya konstruksi perkerasan lentur pada Tabel 3.8 diperoleh biaya konstruksi sebesar 8.473.896.276,82, pada Tabel 3.9 diperoleh biaya konstruksi sebesar 6.518.980.660,69 dan pada Tabel 3.10 diperoleh biaya konstruksi sebesar 6.387.123.173,30. Dari hasil perhitungan ketiga jenis biaya perkerasan tersebut, diambil biaya terendah untuk menangani kerusakan jalan di ruas jalan studi. Oleh karena itu, pemilihan jenis perkerasan yang digunakan untuk menangani kerusakan jalan pada ruas Jalan Desa Batuputih Daya-Kabupaten Sumenep adalah Perkerasan Lentur dengan Stabilisasi Tanah Semen (*Soil Cement*).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Nilai tingkat kerusakan jalan di Ruas Jalan Desa Batuputih Daya – Kabupaten Sumenep yaitu mempunyai nilai TDP sebesar 51,125 yang menandakan bahwa ruas jalan tersebut dalam kondisi jalan rusak. Sedangkan untuk kondisi drainase pada ruas jalan tersebut dalam kondisi buruk dengan nilai kondisi drainase sebesar 11,67.

Tebal struktur perkerasan lentur dengan stabilisasi tanah semen (*soil cement*) untuk menangani perbaikan kerusakan perkerasan jalan di Ruas Jalan Desa Batuputih Daya – Kabupaten Sumenep dengan umur rencana 20 tahun adalah Burda setebal 5 cm dan LPA Kelas A setebal 16 cm. Sedangkan tebal struktur perkerasan kaku dengan umur rencana 40 tahun adalah lapis drainase setebal 15 cm, lapis pondasi LMC setebal 10 cm, dan tebal pelat beton setebal 26,5 cm.

Total biaya konstruksi pada perkerasan lentur dengan stabilisasi tanah semen (*soil cement*) sebesar 6.387.123.173,30. Sedangkan total biaya konstruksi perkerasan kaku sebesar 13.812.543.000.

Jenis perkerasan jalan yang sesuai untuk perbaikan kerusakan perkerasan jalan di Ruas Jalan Desa Batuputih Daya-Kabupaten Sumenep ditinjau dari sisi biaya konstruksi yang paling minimum adalah perkerasan lentur dengan stabilisasi tanah semen (*soil cement*).

B. Saran

Pengamatan terhadap kerusakan jalan harus dilakukan secara berkala untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan.

Perbaikan kondisi kerusakan jalan sebaiknya memperhatikan kondisi lingkungan sekitar terutama seperti saluran drainase yang ada pada ruas jalan tersebut, agar manfaatnya dapat dirasakan oleh pengguna jalan.

Diperlukan data tanah dan data lalu lintas pada ruas jalan yang lebih lengkap dan jelas agar perhitungan tebal perkerasan lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "BPS Provinsi Jawa Timur." [Online]. Available: <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1324/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2016-dan-2017.html>. [Accessed: 30-Jan-2020].
- [2] "Bappeda Provinsi Jawa Timur – Buku Data Dinamis Triwulan I 2018." [Online]. Available: <http://bappeda.jatimprov.go.id/2018/03/30/buku-data-dinamis-triwulan-i-2018/>. [Accessed: 30-Jan-2020].
- [3] Direktorat Jenderal Pemukiman dan Prasarana Wilayah, *Pd T-19-2004-B-Survei Pencacahan Lalu Lintas*. Jakarta, 2004.
- [4] B. P. S. K. Sumenep, "Sumenep dalam angka 2014," 2014.
- [5] M. D. P. J. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017*. 2017.