



Analisis Biaya Tambahan Pada Pengguna Jalan Akibat Pelaksanaan Proyek Rigid Pavement Studi Kasus : Rekonstruksi Jalan Sei. Dareh - Junction (Koto Baru) Sta 184+320 - Sta 188+500

¹Irwan Yuhesdi, ²Yosritzal, ³Benny Hidayat

^{1,2,3}Teknik Sipil, Pascasarjana, Universitas Andalas.

¹irwanyhd@gmail.com, ²yosritzal@gmail.com, ³bennyhidayat.unand@gmail.com.

Abstract

Roads are land transportation infrastructure that plays an important role in the transportation sector, especially for the continuous distribution of people, goods and services. As times goes by, the technological advances that are so rapid, the construction of existing roads needs to be improved. Improvement of the Sei Dareh - Junction (Koto Baru) road section needs to be carried out road reconstruction. Thus, seeing the old pavement conditions that are damaged and not suitable for use, especially by heavy vehicles. However, there are some polemics in the construction of this road, such as the occurrence of long bottlenecks due to the development activities and the reduce level of comfort of road users while passing these roads. Therefore, it is necessary to study the additional costs borne by road users based on the project activities. Traffic volume analysis is conducted in accordance with MKJI 1997 and vehicle operating costs refer to the construction and building guidelines Pd T - 15 - 2005 - B Ministry of Public Works. This method performs calculations using the VOCCM-HDM III method (vehicle operated cost model - highway design management). Analysis of congestion costs was based on vehicle operating costs, traffic flow, vehicle speed, time value calculated in accordance with the Regional Gross Regional Domestic Product of Dharmasraya Regency and queuing time value of queuing location due to rigid pavement road implementation from sta 184 + 320 - sta 188 + 500 additional costs borne by road users for the light vehicle category amounting to Rp 180,977 / hour. While for heavy vehicles is Rp 259,262 / hour. At sta 188 + 500 - sta 184 + 320 the additional cost borne by road users for the light vehicle category is Rp 171,427 / hour. As for heavy vehicles, Rp 131,930 / hour.

Keywords : congestion, congestion cost , rigid pavement .

Abstrak

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan terutama untuk kesinambungan distribusi orang, barang dan jasa. Dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi yang begitu pesat, pembangunan jalan yang sudah ada perlu ditingkatkan. Peningkatan ruas jalan Sei Dareh - Junction (Koto Baru) ini perlu dilakukan rekonstruksi jalan. Karena melihat kondisi perkerasan lama yang rusak dan tidak layak digunakan khususnya oleh kendaraan bermuatan berat. Namun ada polemik dalam pembangunan jalan ini seperti terjadinya kemacetan panjang akibat aktivitas pembangunan dan menurunnya tingkat kenyamanan pengguna jalan dalam melewati ruas jalan tersebut. Untuk itu perlu dilakukan kajian terhadap biaya tambahan yang ditanggung oleh pengguna jalan akibat aktivitas proyek tersebut. Analisis volume lalu lintas dilakukan sesuai dengan MKJI 1997 dan biaya operasional kendaraan mengacu kepada Pedoman konstruksi dan bangunan Pd T - 15 - 2005 - B Departemen Pekerjaan Umum. Metoda ini melakukan perhitungan dengan metoda VOCCM-HDM III (vehicle operated cost model - highway design management). Analisa biaya kemacetan dibuat berdasarkan biaya operasional kendaraan, arus lalu lintas, kecepatan kendaraan, nilai waktu yang dihitung sesuai dengan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) Kabupaten Dharmasraya dan nilai waktu antrian pada lokasi antrian akibat pelaksanaan jalan rigid pavement dari sta 184 + 320 - sta 188 + 500 biaya tambahan yang di tanggung oleh pengguna jalan untuk kategori kendaraan ringan sebesar Rp 180.977/jam. sedangkan untuk kendaraan berat

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020

sebesar Rp 259.262/jam. Pada sta 188 + 500 - sta 184 + 320 biaya tambahan yang di tanggung oleh pengguna jalan untuk kategori kendaraan ringan sebesar Rp 171.427/jam. Sedangkan untuk kendaraan berat sebesar Rp 131.930/jam.

Kata kunci : kemacetan, rigid pavement, biaya kemacetan

© 2020 Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil

1. Pendahuluan

Perkerasan jalan terdiri atas perkerasan kaku dan perkerasan lentur. Saat ini perkerasan jalan mulai beralih ke Perkerasan kaku. perkerasan kaku digunakan untuk ruas jalan hirarki fungsional arteri, yang berada diluar dan didalam kota. Pemilihan perkerasan kaku ini bertujuan agar dapat melayani beban lalu lintas yang berat dan padat. Biaya pelaksanaan pekerjaan jalan dengan perkerasan kaku ini lebih tinggi dibandingkan dengan perkerasan lentur. Namun sangat ekonomis pada perawatan.

Peningkatan ruas jalan Sei Dareh - Junction (Koto Baru) ini perlu dilakukan rekonstruksi jalan. Karena melihat kondisi perkerasan lama yang rusak dan tidak layak digunakan khususnya oleh kendaraan bermuatan berat. Namun ada polemik dalam pembangunan jalan ini seperti terjadinya kemacetan panjang akibat aktivitas pembangunan dan menurunnya tingkat kenyamanan pengguna jalan dalam melewati ruas jalan tersebut.

Untuk itu perlu dilakukan suatu analisis biaya tambahan pada pengguna jalan terhadap pelaksanaan proyek Sei Dareh - Junction (Koto Baru) ini. Karena selama ini proses kegiatan pelaksanaan proyek memiliki dampak terhadap lalu lintas terutama pekerjaan rigid pavement.

Pengguna jalan merasa tidak nyaman dan

mengalami kerugian akibat sistem buka tutup jalan. Disamping menganalisis biaya tambahan pada pengguna jalan terhadap pelaksanaan proyek, nantinya akan muncul sebuah rekomendasi metoda pelaksanaan dimana pekerjaan tetap berlangsung dan pengguna jalan pun tidak terganggu dan tidak mengalami kerugian. Lokasi pekerjaan berada di Jl. Lintas Sumatera, Empat Koto Pulau Punjung, Kec. Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis tambahan biaya yang di tanggung oleh pengguna jalan akibat pekerjaan rigid pavement khususnya proyek rekonstruksi jalan Sei. Dareh - Junction (Koto Baru). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis tambahan biaya yang di tanggung oleh pengguna jalan akibat pekerjaan rigid pavement khususnya proyek rekonstruksi jalan Sei. Dareh - Junction (Koto Baru). Manfaat dari penelitian ini nantinya dapat digunakan sebagai bahan referensi dan pertimbangan oleh Owner, kontraktor pelaksana dan konsultan pengawas dalam menemukan alternatif strategi manajemen lalu lintas yang baik untuk pekerjaan rigid pavement. agar pengguna jalan tidak dirugikan khususnya proyek rekonstruksi jalan Sei. Dareh - Junction (Koto Baru).

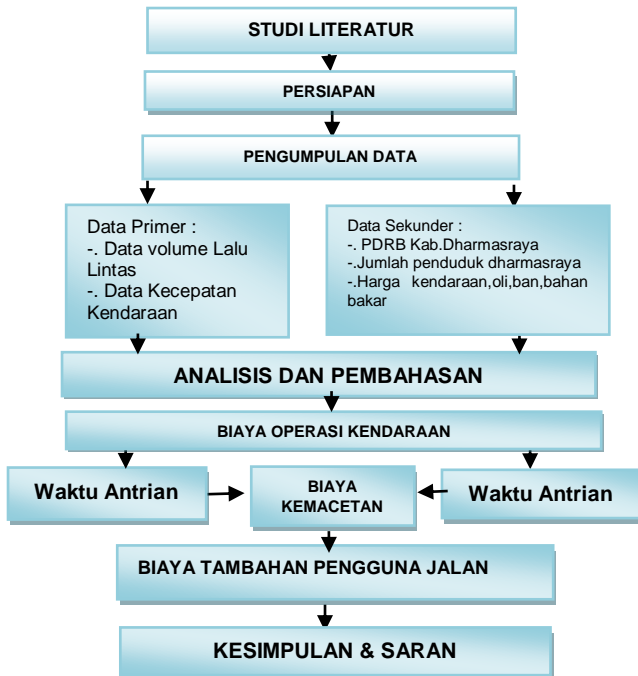
Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020

2. Metode Penelitian

2.1. Metodologi Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Flowchart penelitian

2.2. Penjelasan Metoda Penelitian

2.2.1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk menentukan parameter data dalam penelitian, serta menentukan metode yang akan digunakan untuk mengumpulkan data. Identifikasi masalah ini menghasilkan kerangka kerja studi, membuat metodologi berdasarkan latar belakang, maksud, tujuan dan batasan masalah.

2.2.2. Persiapan

Tahap Persiapan merupakan sekumpulan tahapan yang beruntun dan saling terkait satu dengan lainnya dengan tujuan untuk mendapatkan data yang diperlukan bagi

kepentingan penelitian. Pada tahap persiapan ini harus dilakukan dengan perencanaan yang cermat agar efisien dan efektif.

2.2.3. Lokasi dan Periode Survei

Aktifitas pengambilan data dilakukan di jalan Lintas Sumatera, Empat Koto Pulau Punjung, kecamatan Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya Sta 184 +320 sampai Sta 188 + 500. Untuk waktu survey dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 23 Juli 2019, pukul 06.00 – 09.00 WIB dan pada pukul 15.00 - 18.00 WIB dengan interval waktu per 5 menit.

2.2.4. Pengumpulan Data

a) Data primer

Data primer yang dibutuhkan untuk penelitian ini yaitu :

1. Data volume lalu lintas.

Data ini di ambil mengacu kepada formulir survei kendaraan yang di terbitkan oleh bina marga.

2. Data kecepatan.

Data ini berpedoman kepada [2] dengan jarak tempuh 100 m.

b) Data Sekunder

Data sekunder yang di butuhkan untuk penelitian ini berupa :

1. Data harga kendaraan. Harga kendaraan didapatkan dengan cara melakukan survey wawancara kepada petugas showroom mobil yang berada di kota Solok.

2. Data harga ban dan Oli. Didapatkan dengan cara melakukan survey

Informasi Artikel

wawancara kepada karyawan toko spare part yang berada di kota Solok.

3. Data harga bahan bakar. Data harga bahan bakar di ambil berdasarkan survey kunjungan ke stasiun pengisian bahan bakar umum dengan menyesuaikan dengan kebutuhan penelitian.
4. Data PDRB kab. Dharmasraya. Data ini di dapatkan dengan cara membaca laporan data pendapatan regional domestik tahun 2010 - 2016 yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Dharmasraya.
5. Data jumlah penduduk Kab. Dharmasraya. Data ini di ambil dengan cara membaca laporan kinerja instansi pemerintahan (LAKIP) kabupaten Dharmasraya tahun 2017.

2.2.5. Analisis dan pembahasan

Langkah - langkah untuk melakukan analisis yaitu :

1. Mengolah data hasil survey yang telah di lakukan.
2. Kapasitas dan tingkat pelayanan jalan yang mengacu kepada [2] dengan metoda jalan perkotaan.
3. Menghitung biaya operasi kendaraan mengacu kepada Pedoman konstruksi dan bangunan Pd T - 15 - 2005 - B Departemen Pekerjaan Umum. Metoda ini melakukan perhitungan dengan metoda VOCCM-HDM III (*vehicle operated cost model - highway design management*).
4. Biaya kemacetan lalu lintas. *Congestion cost* (biaya kemacetan) merupakan biaya selisih antara yang dikeluarkan masyarakat

dengan biaya pengguna kendaraan pribadi [8]. Komponen perhitungan terdiri atas Setelah data volume lalu lintas, biaya operasional, serta waktu antrian di dapatkan.

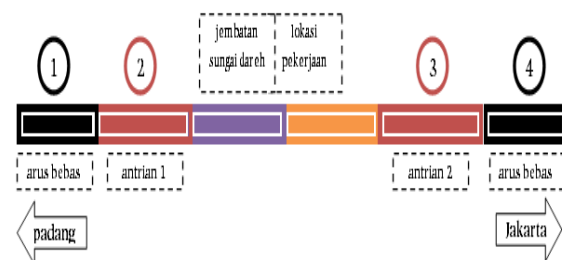
2.2.6. Kesimpulan dan Saran

Pemilihan strategi manajemen lalu lintas yang baik untuk melancarkan pelaksanaan pekerjaan dan mengurangi biaya kemacetan akibat aktivitas pekerjaan proyek rigid pavement.

3. Analisis Dan Pembahasan

3.1. Pemilihan Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan objek penelitian di pilih sesuai dengan kondisi yang ada di lokasi proyek rekonstruksi jalan Sei. Dareh - Junction (Koto baru).



Gambar 3.1 Sketsa Lokasi

Pada saat pelaksanaan proyek rigid pavement ini ada 4 titik lokasi yang akan di jadikan objek, lokasi 1 berada di Sta 184 + 320, lokasi ini merupakan kondisi arus bebas kendaraan yang akan memasuki lokasi antrian. Lokasi 2 terletak pada sta 185 + 210, lokasi ini merupakan area antrian kendaraan sistem buka tutup jalan dari arah padang menuju arah jakarta.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020

Lokasi 3 berada di sta 187 + 554 ini merupakan lokasi antrian kendaraan sistem buka tutup jalan untuk arah Jakarta menuju Padang. Lokasi keempat berada di sta 188 + 500 yang merupakan area kondisi arus bebas kendaraan yang akan memasuki lokasi antrian sistem buka tutup jalan. Periode buka tutup jalan berlangsung masing - masing selama 30 menit.

3.2. Karakteristik Ruas Jalan

Pada tabel dibawah ini merupakan data karakteristik ruas jalan pada objek penelitian.

Tabel 3.1. Karakteristik Ruas Jalan

Lokasi	Lebar Efektif jalan (m)	Lebar jalur (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Bahu (m)	Tipe jalan	Fungsi jalan	Kelas jalan	status jalan	Sistem jaringan jalan	medan jalan
Sta 184 + 320 sampai Sta 188 + 500	14	7	3.5	1.5	Empat lajur tak terbagi (4/2 D)	Arteri	1	jalan rasional	jalan primer	Datar (D)

Sumber : Hasil Survey

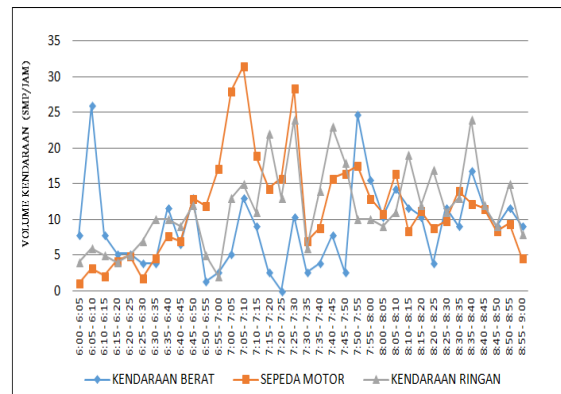
3.3. Analisa lalu lintas

Kendaraan yang melewati pada suatu jalan memiliki berbagai jenis, fungsi, tujuan, ukuran, berat, kecepatan, dan percepatan yang variatif. Hal ini terjadi karena setiap kendaraan membawa pengaruh yang beda terhadap arus lalu lintas. Untuk menyatakan pengaruh ini dibutuhkan angka ekivalen. Menurut [6] besaran ini bervariasi pada tiap satuan waktu. Menurut [5] karakter lalu lintas suka berubah. Seperti persentase kendaraan, fungsi jalan, waktu dan kondisi setiap daerah. Hubungan antara pengemudi dengan kendaraan dengan kendaraan – kendaraan lainnya adalah suatu proses yang menyeluruh. Kendaraan dengan kecepatan tinggi akan mendekati kendaraan yang pelan, hal ini membuat kendaraan

terhalangi. hal ini disebut antrian yang bergerak [4].

3.4. Volume lalu lintas

Menurut [11] volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada suatu ruas jalan dalam satuan waktu tertentu. Hasil survey data volume lalu lintas dilakukan di lokasi Sta 184 + 320 - Sta 188 + 500 (arah Padang menuju Jakarta) dan Sta 188+500 - Sta 184 + 320 (arah Jakarta menuju Padang) pada pukul 06.00 sampai 09.00 dan pukul 15.00 sampai 18.00. Arus lalu lintas yang diamati adalah arus kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC). Untuk pengolahan data per 5 menit dilakukan dengan cara mengkalibrasi setiap jenis kendaraan (kend/jam) dengan ekivalensi mobil penumpang (emp) berdasarkan [2]. Berikut data volume kendaraan seperti terlihat pada gambar berikut :

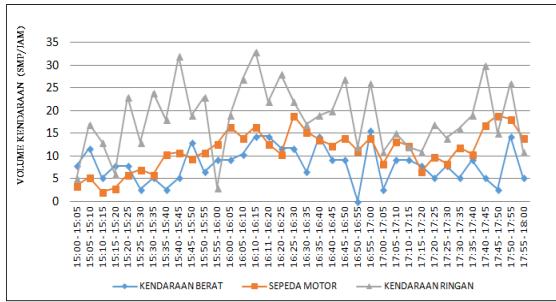


Gambar 3.2 Grafik volume lalu lintas kendaraan dari arah Padang menuju Jakarta pada pukul 06:00 - 09:00.

Pada gambar 3.2, merupakan volume kendaraan dari arah Padang menuju Jakarta pada pagi hari. Dengan volume kendaraan ringan sebanyak 418 smp/jam, Sepeda motor sebanyak 419 smp/jam, dan kendaraan berat sebanyak 322 smp/jam.

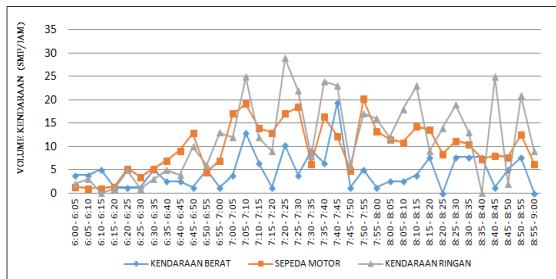
Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020



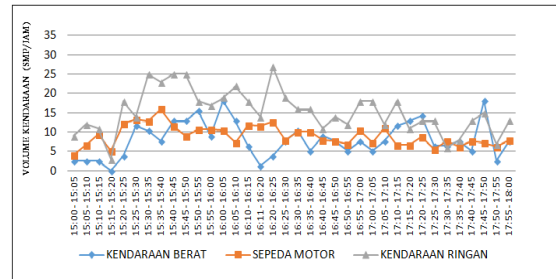
Gambar 3.3 Grafik volume lalu lintas kendaraan dari arah Padang menuju Jakarta pada pukul 15:00 - 18.00.

Pada gambar 3.3, merupakan volume kendaraan dari arah Padang menuju Jakarta pada sore hari. Dengan volume kendaraan ringan sebanyak 655 smp/jam, sepeda motor sebanyak 405 smp/jam, dan kendaraan berat sebanyak 294 smp/jam.



Gambar 3.4 Grafik volume lalu lintas kendaraan dari arah Jakarta menuju Padang pada pukul 06:00 - 09.00.

Pada gambar 3.4 merupakan volume kendaraan dari arah Jakarta menuju Padang pada pagi hari. Dengan volume kendaraan ringan sebanyak 421 smp/jam, sepeda motor sebanyak 355 smp/jam, dan kendaraan berat sebanyak 172 smp/jam.



Gambar 3.5 Grafik volume lalu lintas kendaraan dari arah Jakarta menuju Padang pada pukul 15:00 - 18.00.

Pada gambar 3.5 , merupakan volume kendaraan dari arah Jakarta menuju Padang pada sore hari. Dengan volume kendaraan ringan sebanyak 553 smp/jam, Sepeda motor sebanyak 328 smp/jam, dan Kendaraan berat sebanyak 295 smp/jam.

3.5. Persentase jenis kendaraan

Persentase jenis kendaraan yang melewati lokasi penelitian berguna untuk menentukan status segmen jalan. Persentase kendaraan yang melewati lokasi Sta 184 + 320 sampai sta 188 + 500 (arah Padang menuju Jakarta) pada pagi hari yaitu kendaraan ringan 22,42 %, sepeda motor 64,27 %, dan kendaraan berat 13 %. Untuk kondisi pada sore hari, kendaraan ringan 32,45 %, sepeda motor 56,52 %, dan kendaraan berat 11 %. Untuk lokasi Sta 188 + 500 sampai 184 + 320 (arah Jakarta menuju Padang) pada pagi hari yaitu kendaraan ringan 26,88 %, sepeda motor 64,69 %, dan kendaraan berat 8,43 %. Untuk kondisi pada sore hari, kendaraan ringan 32,23 %, sepeda motor 54,55 %, dan Kendaraan berat 13,23 %.

3.6. Jam Puncak

Dalam menentukan jam puncak kendaraan dihitung berdasarkan satuan mobil

Informasi Artikel

penumpang per 5 menit dalam 1 jam. hal ini dapat dilihat pada tabel 3.2 dan tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3.2. Jam Puncak Kendaraan sta 184 + 320 - sta 188 +500

LOKASI	Interval Waktu	Smp/jam	Interval Waktu	Smp/jam
Arah Padang Menuju Jakarta	06.00 - 07.00	252.3	15.00 - 16.00	367.3
	06.05 - 07.05	285.65	15.05 - 16.05	395.55
	06.10 - 07.10	310	15.10 - 16.10	413
	06.15 - 07.15	334.1	15.15 - 16.15	456.45
	06.20 - 07.20	359.65	15.20 - 16.20	488.75
	06.25 - 07.25	373.3	15.25 - 16.25	502.2
	06.30 - 07.30	423.4	15.30 - 16.30	532.2
	06.35 - 07.35	420.55	15.35 - 16.35	535.95
	06.40 - 07.40	417.8	15.40 - 16.40	551.8
	06.45 - 07.45	441.85	15.45 - 16.45	545.1
	Interval Waktu	Smp/jam	Interval Waktu	Smp/jam
	06.55 - 07.55	474.95	15.55 - 16.55	536.6
	07.00 - 08.00	491.75	16.00 - 17.00	567.5
	07.05 - 08.05	475.8	16.05 - 17.05	544.95
	07.10 - 08.10	458.05	16.10 - 17.10	530.95
	07.15 - 08.15	458.15	16.15 - 17.15	500.55
	07.20 - 08.20	452.8	16.20 - 17.20	477.1
	07.25 - 08.25	453.7	16.25 - 17.25	458.9
	07.30 - 08.30	423.45	16.30 - 17.30	436.5
	07.35 - 08.35	443.95	16.35 - 17.35	430.7
07.40 - 08.40	470.45	16.40 - 17.40	422.35	
07.45 - 08.45	459.15	16.45 - 17.45	433	
07.50 - 08.50	448.6	16.50 - 17.50	419.4	
07.55 - 08.55	432.55	16.55 - 17.55	454.7	
08.00 - 09.00	415.65	17.00 - 18.00	429.3	

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 3.3. Jam Puncak Kendaraan sta 188 +500 - sta 184 + 320

LOKASI	Interval Waktu	Smp/jam	Interval Waktu	Smp/jam
Arah Jakarta menuju Padang	06.00 - 07.00	147.6	15.00 - 16.00	414.8
	06.05 - 07.05	173.35	15.05 - 16.05	446.7
	06.10 - 07.10	222.65	15.10 - 16.10	467.8
	06.15 - 07.15	248.9	15.15 - 16.15	481.15
	06.20 - 07.20	268.45	15.20 - 16.20	499.75
	06.25 - 07.25	313.45	15.25 - 16.25	509.1
	06.30 - 07.30	352.1	15.30 - 16.30	504.95
	Interval Waktu	Smp/jam	Interval Waktu	Smp/jam
	06.35 - 07.35	362.05	15.35 - 16.35	493.15
	06.40 - 07.40	394.4	15.40 - 16.40	477.6
	06.45 - 07.45	433.45	15.45 - 16.45	456.2
	06.50 - 07.50	421.4	15.50 - 16.50	438.6
	06.55 - 07.55	448.15	15.55 - 16.55	418.35
	07.00 - 08.00	457.45	16.00 - 17.00	417.7
	07.05 - 08.05	450.55	16.05 - 17.05	400.55
	07.10 - 08.10	424.75	16.10 - 17.10	389.2
	07.15 - 08.15	433.5	16.15 - 17.15	389.15
	07.20 - 08.20	440.7	16.20 - 17.20	392.95
	07.25 - 08.25	406.55	16.25 - 17.25	385.5
	07.30 - 08.30	400.1	16.30 - 17.30	375.75
07.35 - 08.35	408	16.35 - 17.35	359.4	
07.40 - 08.40	376.2	16.40 - 17.40	350.15	
07.45 - 08.45	355.8	16.45 - 17.45	347.9	
07.50 - 08.50	358.5	16.50 - 17.50	358.95	
07.55 - 08.55	357.4	16.55 - 17.55	350.65	
08.00 - 09.00	342.1	17.00 - 18.00	343.2	

Sumber : Hasil Analisis

Jam puncak di ambil berdasarkan nilai jumlah smp tertinggi pada perhitungan. pada lokasi sta 184+320 - sta 188+500. Jam puncak kendaraan terjadi pada pukul 16.00 - 17.00 sebanyak 567,5 smp/jam. Untuk arah loakasi sta 188+500 - sta 184+320 jam puncak kendaraan terjadi pada pukul 15.25 - 16.25 dengan jumlah kendaraan sebanyak 509,1 smp/jam.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020

3.7. Kecepatan

Perhitungan Kecepatan kendaraan mengacu kepada [2] terlihat pada tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4. Kecepatan Rata - Rata Kendaraan

LOKASI	Interval Waktu	Jenis Kendaraan		
		Lv	MC	Hv
Arah Padang Menuju Jakarta	06.00 - 07.00	49.43	95.32	35.9
	07.00 - 08.00	43.17	94.2	26.46
	08.00 - 09.00	43.75	92.3	29.69
	15.00 - 16.00	41.88	71.99	26.84
	16.00 - 17.00	38.32	64.41	25.26
	17.00 - 18.00	42.44	70.3	25.94
Arah Jakarta menuju Padang	06.00 - 07.00	64.78	89.14	40.53
	07.00 - 08.00	64.03	94.94	47.65
	08.00 - 09.00	61.38	95.13	45.2
	15.00 - 16.00	50.88	88.47	33.93
	16.00 - 17.00	53.75	93.4	32.86
	17.00 - 18.00	55.23	93.54	35.6

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan perhitungan kecepatan rata-rata yang dihitung berdasarkan tabel 3.4 di atas, pada lokasi sta 184+320 hingga sta 188+500 sebesar 43 Km/jam. Untuk lokasi sta 188+500 sampai 184+320 sebesar 60 km/jam.

3.8. Kapasitas dan Tingkat Pelayanan

Perhitungan kapasitas jalan mengacu kepada [2] dengan kategori jalan perkotaan. Dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut :

Tabel 3.5. Kapasitas Jalan (smp/jam)

NO	Faktor Analisis	Sta 184 + 320 - Sta 188 + 500	Sta 188 + 500 - Sta 184 + 320
		+ 500	+320
1	Kapasitas Dasar Co (smp/jam)	6000	6000
2	Faktor Penyesuaian Lebar Jalur (FCw)	1	1
3	Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)	1	1
4	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCst)	1	1
5	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)	0.9	0.9
6	Kapasitas (C) (smp/jam)	5400	5400

Sumber : Hasil Analisis

Untuk tingkat pelayanan ruas jalan untuk per jam dapat di lihat pada tabel 3.6 berikut :

Tabel 3.6. Nilai V/c

LOKASI	Interval Waktu	V (smp/jam)	V/C
Sta 184 + 320 - Sta 188 + 500	06.00 - 07.00	252.3	0.05
	07.00 - 08.00	491.75	0.09
	08.00 - 09.00	415.65	0.08
	15.00 - 16.00	367.3	0.07
	16.00 - 17.00	567.5	0.11
	17.00 - 18.00	429.3	0.08
Sta 188 + 500 - Sta 184 + 320	06.00 - 07.00	147.6	0.03
	07.00 - 08.00	457.45	0.08
	08.00 - 09.00	342.1	0.06
	15.00 - 16.00	414.8	0.08
	16.00 - 17.00	417.7	0.08

Sumber : Hasil Analisis

3.9. Perhitungan Biaya operasi kendaraan

Unit unit biaya yang dihitung untuk perhitungan biaya operasi kendaraan yaitu:

1. Harga Ekonomi Kendaraan

Tabel 3.7. Tipe dan Harga Kendaraan

TIPE KENDARAAN	MERK	HARGA (Rp)	BERAT (ton)
CAR	Kijang Innova	296,250,000	1.5
Utility	Mitsubishi L300 Pick Up	172,800,000	2
Bus Kecil	Mitsubishi L300 Minibus	215,000,000	3
Bus Besar	Hino Bus R260	1,100,000,000	12
Truk Kecil	Hino 110 P/S	264,505,600	6
Truk Sedang	Hino HD P/S 6.8	295,318,000	15
Truk Besar	Hino FG 260 JM	625,520,000	25

Sumber : Hasil Survey

Harga bahan bakar, bensin sebesar Rp 6.550 dan harga Bio solar sebesar Rp 5.150.

Harga pelumas untuk tipe kendaraan yaitu ;

Tabel 3.8. Harga Pelumas

TIPE KENDARAAN	Merk Pelumas	Harga Pelumas (Rp/ltr)
CAR	Castrol 10W - 40	64,000
Utility	Mesran SAE 40	21,000
Bus Kecil	Mesran B30/B40	20,800
Bus Besar	Mesran B30/B41	20,800
Truk Kecil	Mesran B30/B42	20,800
Truk Sedang	Mesran B30/B43	20,800
Truk Besar	Mesran B30/B44	20,800

Sumber : Hasil Survey

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020

2. Harga Ban Kendaraan

Tabel 3.9. Harga Ban Kendaraan

TIPE KENDARAAN	merk	harga (Rp)
CAR	bridgestone	835,000
Utility	bridgestone	470,000
Bus Kecil	bridgestone	460,000
Bus Besar	bridgestone	1,500,000
Truk Kecil	bridgestone	800,000
Truk Sedang	bridgestone	1,800,000
Truk Besar	bridgestone	2,150,000

Sumber : Hasil Survey

3. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM)

Tabel 3.10. Konsumsi Bahan Bakar Minyak Untuk Ruas Jalan (L/Km)

lokasi	wic	Ar	SA	kendaraan ringan (LV)			kendaraan berat (HV)				
				car	utility	bus kecil	bus besar	truk kecil	truk sedang	truk besar	
sta 184+320	anus bebas	0.1	0.003	0.51	0.087	0.103	0.172	0.37	0.255	0.402	0.531
sta 185+210	Lokasi antrian 1	1	0.001	0.51	0.087	0.102	0.172	0.37	0.255	0.401	0.53
sta 187+554	Lokasi antrian 2	1	0.001	0.51	0.085	0.105	0.182	0.373	0.255	0.442	0.539
sta 188+500	anus bebas	0.1	0.003	0.51	0.085	0.105	0.182	0.373	0.255	0.442	0.54

Sumber : Hasil Analisis

4. Biaya bahan bakar minyak dalam (Rp/km)

Tabel 3.11. Biaya Bahan Bakar (Rp/Km)

lokasi	car	utility	bus kecil	bus besar	kendaraan ringan (LV)			kendaraan berat (HV)			
					car	utility	bus kecil	bus besar	truk kecil	truk sedang	truk besar
sta 184+320	anus bebas	568	529	888	1,903	1,315	2,069	2,733			
sta 185+210	Lokasi antrian 1	568	528	887	1,903	1,315	2,065	2,731			
sta 187+554	Lokasi antrian 2	559	538	936	1,921	1,315	2,275	2,778			
sta 188+500	anus bebas	559	539	937	1,921	1,316	2,278	2,779			

Sumber : Hasil Analisis

5. Biaya Konsumsi Oli

Tabel 3.12. Perhitungan Konsumsi Oli Akibat Kontaminasi

TIPE KENDARAAN	KPOI (ltr)	OHKI (ltr/km)	Merk Pelumas	Harga Pelumas (Rp/ltr)	OHO (liter/km)
CAR	3.5	0.00175	Castrol 10W - 40	64,000	2,8 x 10 ⁻⁶
Utility	3.5	0.00175	Mesran SAE 40	21,000	2,8 x 10 ⁻⁶
Bus Kecil	6	0.003	Mesran B30/B40	20,800	2,1 x 10 ⁻⁶
Bus Besar	12	0.006	Mesran B30/B41	20,800	2,1 x 10 ⁻⁶
Truk Kecil	6	0.003	Mesran B30/B42	20,800	2,1 x 10 ⁻⁶
Truk Sedang	12	0.006	Mesran B30/B43	20,800	2,1 x 10 ⁻⁶
Truk Besar	24	0.012	Mesran B30/B44	20,800	2,1 x 10 ⁻⁶

Sumber : Hasil Analisis

6. Biaya Konsumsi Oli (L/km)

Tabel 3.13. Biaya Konsumsi Oli (L/Km)

lokasi	konsumsi oli (KO) kend. Ringan (LV)			konsumsi oli (KO) kend. berat (HV)		
	car & utility	bus kecil	truk kecil	bus besar & truk sedang	truk besar	
sta 184+320	0.00175	0.003	0.003	0.006		0.012
sta 185+210	0.00175	0.003	0.003	0.006		0.012
sta 187+554	0.00175	0.003	0.003	0.006		0.012
sta 188+500	0.00175	0.003	0.003	0.006		0.012

Sumber : Hasil Analisis

7. Biaya Konsumsi Oli (Rp/Km)

Tabel 3.14. Biaya konsumsi oli (Rp/Km)

lokasi	kendaraan ringan (LV)			kendaraan berat (HV)			
	car	utility	bus kecil	bus besar	truk kecil	truk sedang	truk besar
sta 184+320	112.00192	36.75063	62.406	124.806	62.411	124.806	249.624
sta 185+210	36.75177	36.75177	62.411	124.808	62.413	124.808	249.634
sta 187+554	36.40197	36.75199	62.411	124.808	62.413	124.808	249.635
sta 188+500	36.40068	36.75069	62.407	124.806	62.411	124.806	249.625

Sumber : Hasil Analisis

8. Biaya Suku Cadang

Tabel 3.15. Biaya suku cadang

TIPE KENDARAAN	IRI (m/km)	KJT (Km)	PI	BP (Rp)
CAR	5	0.1	0.35418	104.9
Utility	5	0.1	0.35418	61.2
Bus Kecil	5	0.1	0.35669	76.7
Bus Besar	5	0.1	0.12559	138.2
Truk Kecil	5	0.1	0.0448	11.8
Truk Sedang	5	0.1	0.18588	54.9
Truk Besar	5	0.1	0.00295	1.8

Sumber : Hasil Analisis

9. Biaya Pemeliharaan

Tabel 3.16. Biaya Pemeliharaan

TIPE KENDARAAN	ao	a1	PI	JPI(jam/1000 km)	BUI (Rp)
CAR	77.41	0.547	0.35418	43.875	307.13
Utility	77.14	0.547	0.35418	43.722	306.06
Bus Kecil	242.03	0.519	0.35669	141.745	992.21
Bus Besar	293.44	0.517	0.12559	100.389	702.72
Truk Kecil	242.03	0.519	0.0448	48.292	338.04
Truk Sedang	242.03	0.517	0.18588	101.406	709.84
Truk Besar	301.46	0.519	0.00295	14.647	102.53

Sumber : Hasil Analisis

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020

10. Biaya Konsumsi Ban

Tabel 3.17. Biaya Konsumsi Ban

TIPE KENDARAAN	χ	$\frac{in}{\delta}$	$\frac{TTr}{\delta}$	$\frac{DTr}{\delta}$	IRI	TTR	DTR	KB	Bbi
CAR	-0.01471	0.01489	0	0	5	5	15	0.06974	49.8829
Utility	0.01905	0.01489	0	0	5	5	15	0.0935	43.945
Bus Kecil	0.024	0.025	0.0035	0.00067	5	5	15	0.17655	81.213
Bus Besar	0.10153	0	0.000963	0.000244	5	5	15	0.110005	165.0075
Truk Kecil	0.024	0.025	0.0035	0.00067	5	5	15	0.17655	141.24
Truk Sedang	0.0958	0	0.001738	0.000184	5	5	15	0.10725	193.05
Truk Besar	0.15835	0	0.00256	0.00028	5	5	15	0.17535	377.0025

Sumber : Hasil Analisis

11. Biaya Operasi Kendaraan

Untuk Menghitung biaya operasi kendaran menggunakan cara penambahan untuk semua komponen biaya yang telah di hitung dapat di lihat pada tabel 3.18.

Tabel 3.18. Biaya operasi kendaraan (Rp/km)

lokasi	kendaraan ringan (LV)			kendaraan berat (HV)			
	car	utility	bus kecil	bus besar	truk kecil	truk sedang	truk besar
sta 184+ 320	1141.51	976.49	2100.31	3033.7	1868.97	3151.58	3463.61
sta 185 + 210	1066.25	975.61	2099.2	3033.62	1868.07	3147.97	3461.72
sta 187 + 554	1057.36	986.16	2148.03	3051.7	1868.31	3357.26	3508.51
sta 188 + 500	1057.37	987.05	2149.15	3051.78	1869.21	3360.87	3510.4

Sumber : Hasil Analisis

Pada tabel 3.18, biaya operasi kendaraan terbesar di tanggung oleh truk besar dengan nilai biaya sebesar Rp 3.510,4 /km. Total biaya operasi kendaraan (LV) yang berada di lokasi antrian sta 184+320 - sta 188 500 adalah Rp 1.380,35. Sedangkan untuk kendaraan (HV) sebesar Rp 2.878. Pada lokasi sta 188+500 - sta 184 320 untuk kendaraan (LV) sebesar Rp 1.379,19. Sedangkan untuk kendaraan (HV) sebesar Rp 2.946.

3.10. Biaya Kemacetan

Kemacetan adalah suatu kondisi arus lalu lintas yang melebihi kapasitas rencana jalan yang bisa mengakibatkan kecepatan pada ruas jalan tersebut menjadi 0 km/jam. Ketika kondisi

kemacetan, derajat kejenuhan pada ruas jalan menjadi 0,8 [2]. Kemacetan total terjadi akibat kendaraan berhenti atau lambat [9]. Dalam melakukan analisis biaya kemacetan berdasar kepada hubungan antara kecepatan dengan arus di ruas jalan. *Congestion cost* (biaya kemacetan) merupakan biaya selisih antara yang dikeluarkan masyarakat dengan biaya pengguna kendaraan pribadi [8]. Biaya kemacetan merupakan biaya yang ditimbulkan oleh tundaan lalu lintas atau penambahan volume kendaraan yang mendekati atau melebihi kapasitas pelayanan jalan [8]. Dalam menentukan kecepatan ekisting berdasarkan kecepatan rata-rata ketika melewati lokasi antrian kendaraan sedangkan kecepatan ideal berdasarkan kecepatan rata-rata ketika melalui arus bebas. Perhitungannya menggunakan rumus :

$$C = N (G A + (1 + \frac{A}{B}) V') T \quad (1)$$

Dengan C adalah biaya kemacetan (Rp), N adalah jumlah kendaraan, G adalah biaya operasional kendaraan (Rp/kend/ km), A adalah Kendaraan dengan kecepatan eksisting (km/jam), B adalah Kendaraan dengan kecepatan ideal (km/jam), V' adalah Nilai waktu perjalanan kendaraan cepat (Rp/kend/jam), T adalah waktu antrian (jam).

1. Nilai waktu kendaraan (V')

Merupakan metoda yang menghitung Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) individu dan jumlah waktu kerja (setahun) individu. Dengan asumsi waktu yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dalam bentuk pendapatan individu tersebut. [1]. Dapat dihitung dengan menggunakan

Informasi Artikel

metode pendapatan : PDRB kabupaten Dharmasraya yaitu sebesar Rp 11.790 /jam/Orang. Angka ini didapat dari nilai $V = \text{PDRB tahun 2017} / \text{jumlah penduduk}$. Untuk mendapatkan nilai waktu $V' = V / \text{jam kerja dalam setahun}$ dengan asumsi 2400 jam/tahun. Untuk perhitungan nilai waktu kendaraan menggunakan persamaan :

$$V = \text{PDRB} / \text{jumlah penduduk} \\ = 6.489.000.000 / 229.313 \\ = 28.297,57$$

$$V' = V / \text{Jam kerja (per tahun)} \\ = 28.297,57 / 2400 \\ = \text{Rp } 11.790 / \text{jam/orang.}$$

2. Data kendaraan pada pelaksanaan rigid pavement

Berikut ini merupakan data kendaraan yang berada pada saat di lokasi pekerjaan rigid pavement :

Tabel 3.19. Data kendaraan di Lokasi proyek sta 184 + 320 - sta 188 +500

Interval	Jenis Kendaraan								Interval	keterangan	
	Kendaraan Ringan (LV)				Kendaraan Berat (HV)						Total Unit
	Car	Utility	bus kecil	bus besar	truck kecil	truk sedang	truk besar	Unit			
16.00 - 16.10	8	5	3	5	8	4	3	36	10	tutup	
16.10 - 16.20	8	4	1	4	8	8	5	38	10	tutup	
16.20 - 16.30	9	6	3	4	6	6	6	40	10	tutup	
16.30 - 16.40	9	5	5	6	9	3	6	43	10	buka	
16.40 - 16.50	10	5	3	3	4	4	3	32	10	buka	
16.50 - 17.00	8	5	4	2	5	3	5	32	10	buka	
Jumlah	101				156				221	60	

Sumber : Hasil Survey

Pada tabel 3.19 diatas merupakan data sistem buka tutup jalan proyek rigid pavement pada sta 184 + 320 sampai sta 188 + 500. Dimana pola buka tutup jalan berlangsung selama 30 menit, waktu total antrian di asumsikan 30 menit (0,5 jam) dimana jumlah kendaraan ringan (LV) yang melewati lokasi ini sebanyak 16 kendaraan dan kendaraan berat

(HV) sebanyak 20 kendaraan. Kendaraan yang menunggu antrian dengan durasi 20 menit (0,33 jam) sebanyak 13 kendaraan (LV) dan 25 kendaraan (HV). Untuk waktu antrian 10 menit (0,17 jam) sebanyak 18 kendaraan (LV) dan 22 kendaraan (HV).

Tabel 3.20. Data kendaraan di Lokasi proyek sta 188 +500 - 184 + 320

Interval	Jenis Kendaraan							Total Unit	Interval	KETERANGAN
	Kendaraan Ringan (LV)				Kendaraan Berat (HV)					
	Car	Utility	bus kecil	bus besar	truck kecil	truk sedang	truk besar			
16.00 - 16.10	17	6	5	4	13	9	7	61	10	Buka
16.10 - 16.20	10	3	1	4	8	8	5	39	10	Buka
16.20 - 16.30	9	6	3	4	6	6	7	41	10	Buka
16.30 - 16.40	8	3	2	2	4	3	2	24	10	tutup
16.40 - 16.50	7	2	3	1	5	1	2	21	10	tutup
16.50 - 17.00	18	4	2	1	7	5	3	40	10	tutup
Jumlah	109				152			226	60	

Sumber : Hasil Survey

Pada tabel 3.20 diatas merupakan data sistem buka tutup jalan proyek rigid pavement pada sta 188 + 500 sampai sta 184 + 320, dimana pola buka tutup jalan berlangsung selama 30 menit. Waktu total antrian di asumsikan 30 menit (0,5 jam) dimana jumlah kendaraan ringan (LV) yang melewati lokasi ini sebanyak 13 kendaraan dan kendaraan berat (HV) sebanyak 11 kendaraan. Kendaraan yang menunggu antrian dengan durasi 20 menit (0,33 jam) sebanyak 12 kendaraan (LV) dan 9 kendaraan (HV). Untuk waktu antrian 10 menit (0,17 jam) sebanyak 24 kendaraan (LV) dan 12 kendaraan (HV).

3.11. Data Kecepatan

Dalam menghitung biaya kemacetan diperlukan data kecepatan eksisting dan ideal. Maksud dari kecepatan ideal ialah kecepatan rata - rata yang ketika melintasi ruas jalan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020

tersebut. Kecepatan eksisting merupakan kecepatan ketika berada di lokasi antrian, hal ini di asumsikan 0 km/jam.

Tabel 3.21. Data kecepatan

Lokasi	sta 184 + 320 sampai Sta 188 + 500	sta 188 + 500 sampai Sta 184 + 320
Kecepatan ideal (km/jam)	64	32
Lokasi	sta 184 + 320 sampai Sta 188 + 500	sta 188 + 500 sampai Sta 184 + 320
Kecepatan eksisting (km/jam)	0	0

Sumber : Hasil Analisis

3.12. Biaya Kemacetan

Tabel 3.22. Biaya Kemacetan (Rp/ jam)

lokasi	T = 0,5 (jam)		T = 0,33 (jam)		T = 0,17 (jam)	
	kendaraan ringan (LV)	kendaraan berat (HV)	kendaraan ringan (LV)	kendaraan berat (HV)	kendaraan ringan (LV)	kendaraan berat (HV)
sta 184+ 320 - sta 188+500	94,320	117,900	50,579	97,268	36,077	44,095
sta 188+500 -sta 184+ 320	76,635	64,945	46,688	35,016	48,103	32,069

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel 3.22, biaya kemacetan terbesar ditanggung oleh pengendara kendaraan berat dengan biaya kemacetan sebesar Rp 117.900/jam. Untuk kendaraan ringan sebesar Rp 94.320/jam. Biaya kemacetan ini merupakan biaya tambahan yang di tanggung oleh pengguna jalan akibat pelaksanaan rigid pavement. Dengan waktu antrian sebesar 30 menit, 20 menit, dan 10 menit akibat proses buka tutup jalan di masing – masing ruas jalan.

3.13. Analisis Hasil Pembahasan

Dari hasil penelitian yang di lakukan, biaya kemacetan merupakan biaya tambahan yang di tanggung oleh pengguna jalan akibat buruknya layanan yakni akibat pelaksanaan proyek rigid pavement. Sedangkan biaya

operasi kendaraan, merupakan dasar perhitungan untuk biaya tambahan tersebut. pada lokasi antrian akibat pelaksanaa jalan rigid pavement dari sta 184 + 320 - sta 188 + 500 biaya tambahan yang di tanggung oleh pengguna jalan untuk kategori kendaraan ringan sebesar Rp 180.977/jam. Sedangkan untuk kendaraan berat sebesar Rp 259.262/jam. Pada sta 188 + 500 - sta 184 + 320 biaya tambahan yang di tanggung oleh pengguna jalan untuk kategori kendaraan ringan sebesar Rp 171.427/jam. Sedangkan untuk kendaraan berat sebesar Rp 131.390/jam. Pada tabel 3.23 berikut ini dapat dilihat nilai biaya operasi kendaraan dengan biaya kemacetan (biaya tambahan) untuk kedua masing-masing lokasi ;

Tabel 3.23. Hasil Analisis Perhitungan

lokasi	Biaya operasi Kendaraan (Rp/Km)		Biaya Kemacetan (biaya tambahan) Rp/Km	
	kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)
sta 184+ 320 - sta 188 +500	1,380	2,878	180,977	259,262
sta 188 +500 -sta 184+ 320	1,397	2,946	171,427	131,930

Sumber : Hasil Analisis

4. Kesimpulan

Kemacetan lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan lintas sumatera ini terjadi akibat dampak dari pelaksanaan proyek rigid pavement dengan sistem buka tutup jalan. Total biaya tambahan yang ditimbulkan akibat kemacetan lalu lintas pada jam puncak (16.00 - 17.00). Di lokasi Sta 184+ 320 - Sta 188 +500 adalah Kendaraan ringan (LV) = Rp

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020

180.977/jam, Kendaraan berat (HV) = Rp 259.262/jam.

Total biaya tambahan yang ditimbulkan akibat kemacetan lalu lintas pada jam puncak (16.00 - 17.00) di lokasi Sta 188 +500 - 184+320 adalah Kendaraan ringan (LV) = Rp 171.427/jam, Kendaraan berat (HV) = Rp 131.930/jam.

Kerugian paling dasar yang dialami pengguna jalan adalah kerugian waktu tempuh, pemborosan bahan bakar serta komponen lainnya sehingga terjadi kenaikan biaya operasi kendaraan dan biaya kemacetan.

Daftar Rujukan

- [1] Bruzelius, Nils. (1979). *The Theory of Travel Time: Theory and Measurement*. Croom Helm. London.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga. (1995). *Biaya Operasi Kendaraan (BOK) Untuk Jalan Perkotaan Di Indonesia Pd T - 15 - 2005 - B*, Jakarta.
- [4] Hobbs, F.D. (1995). *Traffic Planning and Engineering*. Universitas of Brimingham, England. Terjemahan.
- [5] Khisty, C.J & Lall, B.K. (2005). *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi*. Edisi ke tiga. Erlangga. Jakarta.
- [6] Oglesby, H.A & Hicks, R.G. (1990). *Teknik Jalan Raya*. Erlangga, Jakarta.
- [7] RSNI. (2006), *pedoman perhitungan Biaya Operasional Kendaraan*, Balitbang PU Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [8] Sugianto, Gito, (2008), *Biaya Kemacetan (Congestion Charging) mobil pribadi di Central Business District*, Jurnal Media Teknik Sipil, Januari 2008 :59.
- [9] Tamin, O.Z (2000). *Perencanaan dan permodelan transportasi*, ITB, Bandung.
- [10] Warpani, Ir . Suwardjoko . (1988). *Rekayasa Lalu Lintas*. Bharatara, Jakarta.
- [11] Wright, P.H & Paquette, R.J. (1987). *Highway Engineering*. Edisi ke lima. Georgia Institute of Technology, Georgia.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-02-2020 | Selesai Revisi : 17-04-2020 | Diterbitkan Online : 29-04-2020
