



JURNAL FORUM MEKANIKA

Volume 5 - Nomor 2

November 2016

ISSN : 2356-1491

TINJAUAN KEKUATAN RANTING BAMBU ORI SEBAGAI KONEKTOR PADA SAMBUNGAN STRUKTUR KUDA-KUDA BAMBU
DESI PUTRI; ASTUTI MASDAR

PERBAIKAN TANAH PADA TANAH *GRANULAR* DENGAN *VIBROCOMPACTION*
DYAH PRATIWI KUSUMASTUTI

PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS TERPADU DALAM MENGATASI KETIDAKSEIMBANGAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN PERMASALAHAN BANJIR (KAJIAN DAERAH ALIRAN SUNGAI CISADANE)
ENDAH LESTARI, RANTI HIDAYAWANTI

PENGUNAAN LIMBAH KERAMIK DAN SERBUK KACA SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH RAWA
IRMA SEPRIYANNA; FITRI KHAIRANI

STUDI ALTERNATIF BAHAN KONSTRUKSI RAMAH LINGKUNGAN DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK KEMASAN AIR MINERAL PADA CAMPURAN BETON
INDAH HANDAYASARI; SYARIF HIDAYAT

ANALISA PENGARUH LAMPU JALAN TERHADAP INDEKS TINGKAT PELAYANAN JALAN DENGAN PERBANDINGAN METODE *GREENSHIELD* DAN METODE *GREENBERG*
MUKHLIS; REVIANTY NURMEYLIANDARI

PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM DENGAN MENGGUNAKAN BATANG ROTAN SEBAGAI PENGGANTI TULANGAN BETON
IRMA WIRANTINA K.

ANALISA FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN LALU LINTAS SEBAGAI ACUAN PERENCANAAN JALAN UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN
GITA PUSPA ARTIANI



SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN (STT-PLN)

JURNAL FORUM MEKANIKA

VOL. 5 NO. 2

HAL. 1 - 72

JAKARTA, NOV.2016

ISSN : 2356-1491

ANALISA PENGARUH LAMPU JALAN TERHADAP INDEKS TINGKAT PELAYANAN JALAN DENGAN PERBANDINGAN METODE GREENSHIELD DAN METODE GREENBERG

MUKHLIS

Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang
Email : mukhlisnb@binadarma.ac.id

REVIANTY NURMEYLIANDARI

Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang Email :
revianty.nurmeyliandari@binadarma.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat indeks pelayanan selama hari dan malam menggunakan lampu jalan. Tingkat indeks pelayanan di analisa dengan metode Greenshield dan metode Greenberg, yang dilaksanakan dalam kondisi baik atau jalan mulus, trotoar, jalan bebas hambatan, beberapa putar balik, dan memiliki lampu jalan yang berfungsi secara optimal. Demikianlah analisis kecepatan kendaraan di sore dan malam hari, dan dengan menggunakan kedua metode dapat dianalisis tingkat indeks layanannya.

Kata kunci : tingkat pelayanan, greenshield, Greenberg

Abstract

This study aims to analyze the index level of service during the day and evening using street lights. Index level of service is analyzed with Greenshield method and Greenberg method, implemented in good condition or smooth road pavement, freeway, a few turn, and has a street light which function optimally. Thus do the analysis of vehicle speed in the afternoon and evening, and by using both methods can be analyzed index level of service

Keywords: level of service, greenshield, greenberg

I. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini terus dilaksanakan, dalam rangka memenuhi kebutuhan sarana dan prasarana bagi kelangsungan berbagai aktivitas kegiatan manusia. Salah satu infrastruktur yang selalu menjadi prioritas pembangunan setiap tahunnya adalah jalan. Jalan merupakan suatu akses penghubung antara daerah satu dengan daerah lainnya, sehingga dengan dibukanya suatu jalan dapat meningkatkan perekonomian suatu wilayah. Jalan juga sebagai alat penghubung distribusi barang dan jasa dari satu wilayah ke wilayah lainnya.

Suatu jalan yang baik didesain untuk dapat melayani pengguna jalan, baik pada waktu siang dan malam hari. Untuk kenyamanan pengguna jalan dalam berkendara di malam hari, jalan harus dilengkapi lampu jalan. Lampu jalan adalah bagian dari bangunan pelengkap jalan yang diletakkan atau dipasang di kiri dan kanan jalan dan atau di tengah (di bagian median jalan) yang digunakan untuk menerangi jalan, lingkungan di sekitar

jalan yang diperlukan, serta termasuk persimpangan jalan, jalan layang, jembatan, dan jalan di bawah tanah.

Di dalam perencanaan sebuah jalan raya harus dapat diperhitungkan kendaraan rencana yang akan melalui jalan, kecepatan rencana, volume dan kapasitas jalan, serta tingkat pelayanan jalan. Dimana parameter-parameter tersebut merupakan faktor penentu tingkat kenyamanan dan keamanan yang dihasilkan oleh suatu jalan. Perbedaan waktu dalam berkendara pada siang dan malam hari memberikan variasi kecepatan yang akan mempengaruhi kerapatan atau kepadatan jalan tersebut sehingga juga berpengaruh pada indeks tingkat pelayanan jalan.

Menurut C. Jotin Khisty dan B. Kent Lall dalam Novrizal Harahap terdapat tiga variabel utama digunakan untuk menjelaskan arus lalu lintas dan karakteristik lalu lintas yaitu adalah kecepatan, volume, dan kepadatan.

Analisis indeks tingkat pelayanan jalan dengan metode *Greenshield* dan metode *Greenberg*, dilaksanakan pada kondisi jalan yang baik atau

mulus, bebas hambatan, sedikit tikungan, dan memiliki lampu jalan yang berfungsi secara maksimal dan dapat menerangi jalan di malam hari. Dengan demikian dapat dilakukan analisis kecepatan kendaraan di siang dan malam hari, dan dengan menggunakan kedua metode tersebut dapat di analisis indeks tingkat pelayanan jalan. Lokasi yang memenuhi kriteria tersebut di Kota Palembang adalah Jalan Letjen Harun Sohar.

II. Studi Literatur

Penelitian Terdahulu

Yan Dwitama, ST. pada tahun 2014 telah melakukan penelitian mengenai studi indeks tingkat pelayanan jalan Sukarno Hatta Kota Palembang dengan metode *Greenshield* pada kondisi siang hari dan malam hari dengan pencahayaan lampu jalan. Penelitian ini menyatakan bahwa distribusi kecepatan 85 persen pengguna kendaraan pada kondisi siang hari adalah 42 km/jam dan 44 km/jam, untuk distribusi kecepatan 15 persen pengguna kendaraan adalah 22 km/jam dan 23 km/jam. Sedangkan distribusi kecepatan 85 persen pengguna kendaraan pada malam hari adalah 49 km/jam dan 49 km/jam, untuk distribusi kecepatan 15 persen pengguna kendaraan 24 km/jam dan 23 km/jam. Maka selisih 85 persen pengguna kendaraan siang dan malam hari adalah 7 km/jam dan 5 km/jam. Bila dalam persentasi maka kecepatan kendaraan pada kondisi malam meningkat menjadi 16,67 % dan 11,36 %. Kemudian selisih distribusi kecepatan 15 persen pengguna kendaraan pada siang dan malam hari adalah 2 km/jam dan 0 km/jam. Bila dalam persentasi maka kecepatan kendaraan pada kondisi malam meningkat menjadi 9,09 % dan 0 %. Untuk pengaruh lampu jalan terhadap tingkat pelayanan jalan Soekarno Hatta dilakukan uji hipotesis. Dengan menggunakan metode *Greenshield* diatas maka hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa untuk 85 persen kecepatan kendaraan pada kondisi malam hari dengan adanya lampu jalan meningkat sebesar 16,67% dan 11,36% dari kondisi siang hari, sedangkan untuk 15 persen kecepatan kendaraan pada kondisi malam hari dengan adanya lampu jalan meningkat sebesar 9,09% dan 0% dari kondisi siang hari dan hasil uji hipotesis menyatakan bahwa kualitas pelayanan jalan pada kondisi siang dan malam hari tidak berubah secara signifikan atau pengaruh lampu jalan tidak mempengaruhi kualitas pelayanan jalan.

Model Logaritmik Greenberg

Untuk analisis hubungan variabel volume dan kecepatan serta kepadatan menurut Greenberg digunakan persamaan sebagai berikut

$$V_s = V_m \cdot L_n \cdot \frac{D_j}{D} \quad (1)$$

dimana :

V_m = Kecepatan pada saat volume maksimum
 D_j = Kepadatan pada saat macet

Untuk mendapatkan nilai konstanta V_m dan D_j maka persamaan diatas kemudian diubah menjadi persamaan linier $y = a + bx$ sebagai berikut :

$$V_s = V_m \cdot L_n \cdot (D_j) - V_m \cdot L_n(D) \quad (2)$$

Dengan memisalkan :

$$\begin{aligned} y &= V_s \\ a &= V_m \cdot L_n(D_j) \\ b &= -V_m \\ x &= L_n(D) \end{aligned}$$

Hubungan Volume dan Kecepatan pada model *Greenberg* ini menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q = V_s \cdot D_j \cdot \exp \frac{-V_s}{V_m} \quad (3)$$

Hubungan Volume Dan Kepadatan ini berlaku persamaan sebagai berikut :

$$Q = V_m \cdot D \cdot L_n \frac{D_j}{D} \quad (4)$$

$$Q_{maks} = \frac{D_j \cdot V_m}{e} = V_m \cdot D_m \quad (5)$$

Kecepatan pada saat volume maksimum didapat :

$$V_s = V_m \quad (6)$$

Pada model Logaritmik *Greenberg* Hubungan ini dibuat dengan mengasumsikan bahwa arus lalu lintas mempunyai kesamaan dengan fluida. *Greenberg* menganalisa antara hubungan kecepatan dan kepadatan dengan menggunakan bentuk logaritmik (McShane dan Roes,1990) dengan persamaan 7 berikut:

$$S = S_c \cdot L_n \cdot \frac{D_j}{D} \quad (7)$$

Dimana :

S_c = Kecepatan pada saat volume maksimum
 D_j = Kepadatan pada saat macet

Jika persamaan $F = S \times D$ diperoleh hubungan antara volume dengan kepadatan, berlaku persamaan 8 berikut:

$$F = S_c \cdot D \cdot L_n \cdot \frac{D_j}{D} \quad (8)$$

Sehingga hubungan antara volume dengan kecepatan diperoleh persamaan 9 berikut:

$$F = S \cdot D_j \cdot \exp \frac{-S}{S_c} \quad (9)$$

Besaran kapasitas ruas jalan dinyatakan dengan nilai volume maksimum yang dihitung dengan mendeferensialkan kepadatan dan kecepatan masing-masing pada persamaan 8 dan 9, akan diperoleh persamaan 10 berikut:

$$F_c = \frac{D_j \cdot S_c}{c} \quad (10)$$

Model Linier Greenshield

Model ini adalah model paling awal yang tercatat dalam usaha mengamati perilaku arus lalu lintas. *Greenshields* (1934) mendapatkan hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan berbentuk kurva linier (McShane dan Roes, 1990). Model *Greenshields* dapat dijabarkan pada persamaan berikut:

$$S = S_f - \frac{S_f}{D_j} D \quad (11)$$

Dimana :

S = Kecepatan rata – rata ruang (km/jam)

S_f = Kecepatan pada kondisi arus bebas (km/jam)

D_j = Kepadatan saat macet (smp/jam)

D = Kepadatan lalu lintas (smp/jam)

Dari persamaan diatas terlihat bahwa model ini mempunyai dua konstanta yaitu S_f dan D_j . Kedua konstanta dinyatakan sebagai kecepatan bebas (*free-flow-speed*), di mana pengendara dapat memacu kendaraan sesuai dengan keinginannya, dan kepadatan macet (*jam density*) di mana kendaraan tidak dapat bergerak sama sekali. Hubungan antara volume dan kepadatan didapat dengan merubah persamaan menjadi bentuk $S = \frac{F}{D}$ kemudian disubstitusikan ke persamaan 11 dan didapatkan persamaan 12 berikut:

$$F = S_f \cdot D - \frac{S_f}{D_j} \cdot D^2 \quad (12)$$

Bila $\frac{F}{S}$, maka berdasarkan persamaan 12 didapat hubungan volume dan kecepatan yaitu :

$$F = D_f \cdot S - \frac{D_j}{S_f} \cdot S^2 \quad (13)$$

Apabila terdapat hubungan yang linier antara kecepatan dan kepadatan, maka hubungan antara kecepatan dengan volume maupun volume dengan kecepatan akan berfungsi parabolik. Besaran kapasitas ruas jalan yang dinyatakan dengan nilai volume maksimum, dihitung dengan mendeferensialkan kepadatan dan kepadatan masing-masing pada persamaan 14 berikut:

$$F_c = D_j \cdot \frac{S_f}{4} \quad (14)$$

Dimana :

F_c = Volume maksimum (smp/jam)

Dimana *Greenshield* dalam penelitiannya mendapatkan hubungan linier antara kecepatan dan kepadatan yang dapat diganti sbb :

$$V_s = V_f - \frac{V_f}{D_j} \cdot D \quad (15)$$

Dimana :

$$V_s = S$$

$$V_f = S_f$$

Untuk mendapatkan nilai konstanta V_f dan D_j , maka persamaan di atas dapat diubah menjadi persamaan linier $y = a + b \cdot x$ maka bisa dimisalkan :

$$y = V_s ; a = V_f ; b = -\frac{V_f}{D_j} ; x = D$$

Dari persamaan berikut didapatkan hubungan kepadatan arus lalu lintas sbb :

$$Q = V_f \cdot D - \frac{V_f}{D_j} \cdot D^2 \quad (16)$$

Dan hubungan antara arus lalu lintas dengan kecepatan, sbb :

$$Q = D_j \cdot V_s - \frac{D_j}{V_f} \cdot V_s^2 \quad (17)$$

Tabel 1. Standar Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan jalan	Kecepatan Ideal (km/jam)	Karakteristik
A	> 48.00	Arus bebas, volume rendah, kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B	40.00 – 48.00	Arus stabil, volume sesuai untuk jalan luar kota, kecepatan terbatas
C	32.00 – 40.00	Arus stabil, volume sesuai untuk jalan kota, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas
D	25.60 – 32.00	Mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah
E	22.40 – 25.60	Arus tidak stabil, volume mendekati kapasitas, kecepatan rendah
F	0.00 – 22.40	Arus terhambat, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, banyak berhenti

(Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

III. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Ruas Jalan Letjen Harun Sohar yang terletak di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Panjang ruas jalan yang distabilisasi adalah $\pm 1,5$ km. Berikut Foto peta lokasi penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu cara atau proses yang sistematis dalam pengumpulan, pencatatan, dan penyajian fakta untuk mencapai tujuan tertentu. Tujuan pengumpulan data dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh faktor-faktor untuk melakukan analisa kinerja perkerasan jalan.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa :

1. Pengumpulan Data Primer
Pengumpulan data primer adalah usaha pengumpulan data dan informasi dengan cara melakukan survei data lalu-lintas harian rata-rata (LHR) dan survei kecepatan.
2. Pengumpulan Data Sekunder
Pengumpulan data sekunder adalah pengumpulan data dan informasi yang dapat dari literatur yang berkaitan dengan penelitian berupa Peta Lokasi Penelitian, jurnal, laporan, dan buku-buku yang berkaitan dengan penelitian.

Prosedur Penelitian

Adapun tahapan prosedur penelitian ini :

1. Alat *speed gun* akan digunakan sebagai alat pengukur kecepatan kendaraan.
2. Melakukan survei pemilihan titik lokasi yang akan dijadikan tempat penelitian berdasarkan karakteristik geometri jalan.
3. Mencatat panjang dan lebar Jalan Letjen Harun Sohar bertujuan untuk menentukan kelas jalan tersebut.
4. Pencatatan lalu-lintas harian kendaraan 24 jam yang dilakukan selama 7 hari.
5. Pemilihan hari survey kecepatan kendaraan menggunakan alat *speed gun* di ambil dari hari

kepadatan pada data LHR yang dilakukan selama 7 hari, yaitu jatuh pada hari Selasa. Kemudian juga pada waktu yang diambil untuk survey kecepatan kendaraan adalah 2 jam terpadat siang dan terpadat malam.

6. Pembagian waktu pencatatan data kecepatan kendaraan dibagi dengan durasi 15 menit perjamnya.
7. Data dari hasil penelitian yang telah dicatat, kemudian dianalisa dengan menggunakan persamaan *Greenshields* dan *Greenberg* dalam perhitungan kapasitas jalan.
8. Hasil dari analisa perhitungan kapasitas jalan kemudian di klarifikasikan kedalam tingkat pelayanan apa, pengaruh lampu jalan di Jalan Letjen Harun Sohar Palembang Provinsi Sumatera Selatan.

Survei

Persiapan Sebelum Survei

Survei adalah cara yang digunakan untuk mendapatkan data primer yang dibutuhkan dan data yang langsung di dapat di lapangan. Adapun alat yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Speed Gun*. *Speed gun* adalah alat pengukur kecepatan kendaraan. Alat ini digunakan untuk mengukur kecepatan yang ditembakkan kearah kendaraan.
2. Meteran. Meteran adalah alat yang digunakan untuk mengukur lebar tiap lajur ada Jalan Letjen Harun Sohar agar dapat menentukan kelas jalan pada jalan tersebut.
3. Rol meter adalah Alat bantu yang digunakan untuk mengukur panjang segmen jalan yang di tinjau.
4. *Stop Watch*. Alat yang digunakan untuk mengatur durasi waktu kendaraan yang lewat yaitu 15 menit perjam.
5. Format Lembaran Survey Kendaraan. Berikut ini adalah lembaran-lembaran survei yang digunakan pada penelitian pada Jalan Letjen Harun Sohar:
 1. Format Lembaran Survey LHR.
 2. Format Lembaran Survey Kecepatan.

Pelaksanaan Survei Kendaraan

a. Survei Lalu-lintas Harian Rata-rata

Pelaksanaan pengumpulan data penelitian pengaruh lampu jalan pada indeks tingkat pelayanan jalan ini dimulai dengan melakukan survei lalu-lintas harian rata-rata atau yang di singkat LHR. Survei data LHR ini sendiri dilakukan 24 jam penuh selama 3 hari. Survei dilakukan dengan pembagian beberapa shift waktu, masing-masing 2 orang surveyor mendapat tugas selama 6 jam, berikut pembagian shift waktu survey LHR di lapangan

1. 06.00 – 14.00
2. 14.00 – 22.00
3. 22.00 – 06.00

Ada juga jenis-jenis kendaraan yang dicatat dalam survei LHR ini, di antaranya :

1. Sepeda Motor
2. Kendaraan ringan pribadi, Mobil Pick-up, Kendaraan Ringan Umum
3. Bus Besar, Bus Kecil
4. Truk 2 sumbu 4 roda, Truk 2 sumbu 6 roda, Truk 3 sumbu, Truk gandeng, Truk trailer.

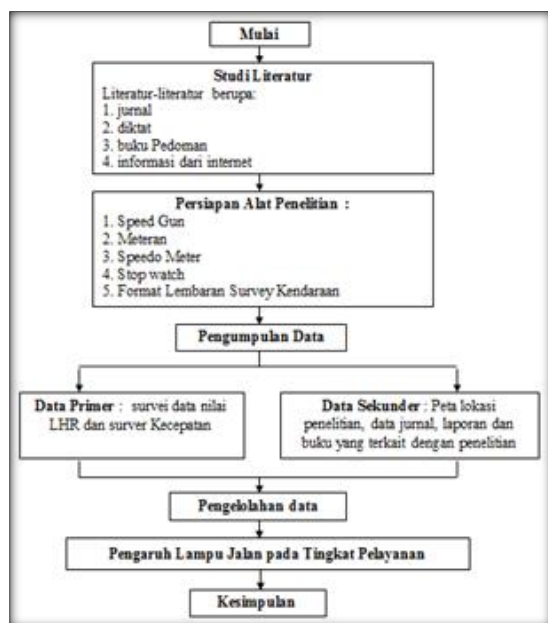
b. Survei Kecepatan Kendaraan

Setelah data LHR di dapat maka survei selanjutnya adalah survei kecepatan kendaraan dengan menggunakan alat pengukur kecepatan bernama *speed gun*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Lalu Lintas Harian Rata-rata

Untuk survei harian rata-rata di lakukan 24 jam penuh tanpa henti selama 2 hari. Dalam survei LHR ini tidak menggunakan rumus melainkan hanya menghitung total kendaraan yang melewati ruas jalan.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Kemudian kendaraan yang lewat di kelompokkan ke dalam beberapa jenis kendaraan. Diantaranya :

1. Sepeda motor
2. Kendaraan ringan pribadi, mobil pick-up, kendaraan ringan umum
3. Bus besar, bus kecil

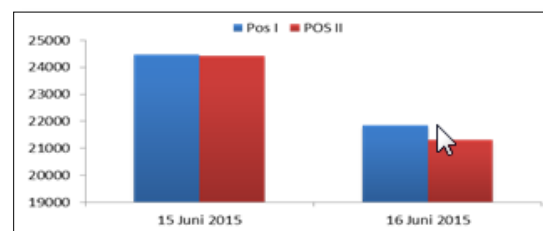
4. Truk 2 sumbu 4 roda, truck 3 sumbu, truk gandeng, truk trailer.

Adapun data survei yang telah di dapat dengan cara melakukan survei secara langsung, selama 2 hari yaitu Senin dan Selasa berikut dengan keterangan volume setiap Pos/Jalur, dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Data LHR di Jalan Letjen Harun Sohar

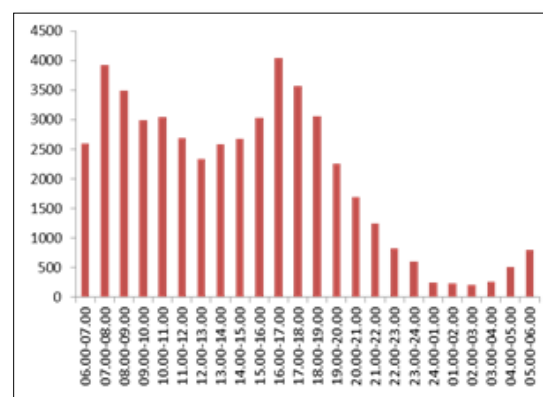
Hari	Tanggal	Pos I	Pos II
		Volume (smp/hari)	Volume (smp/hari)
Senin	15 Juni 2015	24466	24420
Selasa	16 Juni 2015	21859	21311

Adapun grafik 3 dibawah ini menunjukkan data hari terpadat untuk 2 jam siang dan 2 jam malam berdasarkan data LHR dari tabel pada Lampiran, dimana grafik ini untuk menentukan hari terpadat kendaraan yang melintas yang akan menjadi hari dilaksanakannya survey kecepatan. Maka grafik 4.1 dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 3. Volume Kendaraan Yang Melintas

Dapat dilihat dari grafik 3 diatas dapat ditentukan hari untuk melakukan survei kecepatan yang jatuh pada hari Senin. Dimana pada kondisi pada siang hari dimulai pukul 07.00-08.00 WIB di lanjutkan pada pukul 16.00-17.00 WIB dan untuk malam hari di mulai dari jam 17.00 sampai 20.00 WIB di tunjukan pada Gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4. Jam Terpadat

Frekuensi Kecepatan Kendaraan

a. Kondisi Siang Hari

1. Jalur simpang Lampu Merah Tanjung Api-api - Bandara SMB II.

Adapun data distribusi kecepatan dalam kondisi siang hari untuk jalur simpang Lampu Merah Tanjung Api-api menuju simpang Bandara SMB II, dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3 Data Distribusi Kecepatan

Kecepatan (km/jam)	Frekuensi (fi)	Nilai Tengah (NTKi)	fi x NTKi
0-10	0	5	0
11-20	0	15,5	0
21-30	2	25,5	51
31-40	21	35,5	745,5
41-50	181	45,5	8235,5
51-60	271	55,5	15040,5
61-70	156	65,5	10218
71-80	50	75,5	3775
81-90	5	85,5	427,5
91-100	0	95,5	0
Jumlah	686		38493
Kecepatan = $\Sigma (fi \times NTKi) / \Sigma fi$			56

Berdasarkan data distribusi kecepatan pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa kecepatan pengguna kendaraan pada kondisi siang hari adalah 56 km/jam.

2. Jalur simpang Bandara SMB II - simpang Lampu Merah Tanjung Api-api.

Adapun data distribusi kecepatan dalam kondisi siang hari untuk jalur simpang Bandara SMB II menuju simpang Lampu Merah Tanjung Api-api, dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini

Tabel 4. Data Distribusi Kecepatan

Kecepatan (km/jam)	Frekuensi (fi)	Nilai Tengah (NTKi)	fi x NTKi
0-10	0	5	0
11-20	0	15,5	0
21-30	8	25,5	204
31-40	56	35,5	1988
41-50	211	45,5	9600,5
51-60	223	55,5	12376,5
61-70	144	65,5	9432
71-80	37	75,5	2793,5
81-90	7	85,5	598,5
91-100	0	95,5	0
Jumlah	686		36993
Kecepatan = $\Sigma (fi \times NTKi) / \Sigma fi$			54

Berdasarkan data distribusi kecepatan pada Tabel 4, dapat diketahui bahwa kecepatan pengguna kendaraan pada kondisi siang hari adalah 54 km/jam.

b. Kondisi Malam Hari

1. Jalur simpang Lampu Merah Tanjung Api-api - simpang Bandara SMB II.

Adapun data distribusi kecepatan dalam kondisi malam hari untuk jalur simpang Lampu Merah Tanjung Api-api menuju simpang Bandara SMB II, dapat dilihat pada Tabel 5. di bawah ini :

Tabel 5. Data Distribusi Kecepatan

Kecepatan (km/jam)	Frekuensi (fi)	Nilai Tengah (NTKi)	fi x NTKi
0-10	0	5	0
11-20	1	15,5	15,5
21-30	1	25,5	25,5
31-40	52	35,5	1846
41-50	165	45,5	7507,5
51-60	223	55,5	12376,5
61-70	175	65,5	11462,5
71-80	57	75,5	4303,5
81-90	13	85,5	1111,5
91-100	0	95,5	0
Jumlah	687		38649
Kecepatan = $\Sigma (fi \times NTKi) / \Sigma fi$			56

Berdasarkan data distribusi kecepatan pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa kecepatan pengguna kendaraan pada kondisi malam hari adalah 56 km/jam.

2. Jalur simpang Bandara SMB II - simpang Lampu Merah Tanjung Api-api.

Adapun data distribusi kecepatan dalam malam hari untuk jalur simpang Bandara SMB II menuju simpang Lampu Merah Tanjung Api-api, dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini :

Tabel 6. Data Distribusi Kecepatan

Kecepatan (km/jam)	Frekuensi (fi)	Nilai Tengah (NTKi)	fi x NTKi
0-10	0	5	0
11-20	1	15,5	15,5
21-30	12	25,5	306
31-40	62	35,5	2201
41-50	242	45,5	11011
51-60	234	55,5	12987
61-70	102	65,5	6681
71-80	30	75,5	2265
81-90	3	85,5	256,5
91-100	0	95,5	0
Jumlah	686		35723
Kecepatan = $\Sigma (fi \times NTKi) / \Sigma fi$			52

Berdasarkan data distribusi kecepatan pada Tabel 6, dapat diketahui bahwa kecepatan pengguna kendaraan pada kondisi malam hari adalah 52 km/jam.

Perhitungan Kapasitas Jalan

Metode Greenshields

1. Jalur Sp. Lampu Merah Tanjung Api-api – Sp. Bandara SMB II (Siang)

Dari pengolahan data arus lalu lintas dan kecepatan maka diperoleh hasil Permodelan Greenshields sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= -1,48 \\ A &= 68,27 \\ S_{ff} &= A = 68,27 \text{ km/jam} \\ D_j &= 46,20 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

Hubungan Kecepatan-Kepadatan :

$$S = 68,27 - 1,48 D$$

Hubungan Volume-Kepadatan :

$$V = 68,27 D - 1,48 D^2$$

Hubungan Volume-Kecepatan :

$$V = 46,20 S - 0,68 S^2$$

Kepadatan Maksimum (D_m) = 23,10 smp/km

Kecepatan Maksimum (S_m) = 34,14 km/jam

Volume Maksimum (V_m) = 2365,59 smp/jam

2. Jalur Sp. Lampu Merah Tanjung Api-api – Sp. Bandara SMB II (Malam)

Dari pengolahan data arus lalu lintas dan kecepatan maka diperoleh hasil Permodelan Greenshields sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= -3,21 \\ A &= 73,81 \\ S_{ff} &= A = 73,81 \text{ km/jam} \\ D_j &= 22,96 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

Hubungan Kecepatan-Kepadatan :

$$S = 73,81 - 3,21 D$$

Hubungan Volume-Kepadatan :

$$V = 73,81 D - 3,21 D^2$$

Hubungan Volume-Kecepatan :

$$V = 22,96 S - 0,311 S^2$$

Kepadatan Maksimum (D_m) = 11,48 smp/km

Kecepatan Maksimum (S_m) = 36,90 km/jam

Volume Maksimum (V_m) = 1271,11 smp/jam

3. Jalur Sp. Bandara SMB II – Sp. Lampu Merah Tanjung Api-Api (Siang)

Dari pengolahan data arus lalu lintas dan kecepatan maka diperoleh hasil Permodelan Greenshields sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= -1,31 \\ A &= 66,27 \\ S_{ff} &= A = 66,27 \text{ km/jam} \\ D_j &= 50,41 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

Hubungan Kecepatan-Kepadatan :

$$S = 66,27 - 1,31 D$$

Hubungan Volume-Kepadatan :

$$V = 66,27 D - 1,31 D^2$$

Hubungan Volume-Kecepatan :

$$V = 50,41 S - 0,76 S^2$$

Kepadatan Maksimum (D_m) = 25,21 smp/km

Kecepatan Maksimum (S_m) = 33,14 km/jam

Volume Maksimum (V_m) = 2505,74 smp/jam

4. Jalur Sp. Bandara SMB II – Sp. Lampu Merah Tanjung Api-Api (Malam)

Dari pengolahan data arus lalu lintas dan kecepatan maka diperoleh hasil Permodelan Greenshields sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= -1,31 \\ A &= 66,27 \\ S_{ff} &= A = 66,27 \text{ km/jam} \\ D_j &= 50,41 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

Hubungan Kecepatan-Kepadatan :

$$S = 66,27 - 1,31 D$$

Hubungan Volume-Kepadatan :

$$V = 66,27 D - 1,31 D^2$$

Hubungan Volume-Kecepatan :

$$V = 50,41 S - 0,76 S^2$$

Kepadatan Maksimum (D_m) = 11,27 smp/km

Kecepatan Maksimum (S_m) = 36,74 km/jam

Volume Maksimum (V_m) = 1242,57 smp/jam

Metode Greenberg

1. Jalur Sp. Lampu Merah Tanjung Api-api – Sp. Bandara SMB II (Siang)

Dari pengolahan data arus lalu lintas dan kecepatan maka diperoleh hasil Permodelan Greenberg sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= -10,57 \\ A &= 78,16 \\ b &= -0,09 \\ C &= 1631,33 \end{aligned}$$

Hubungan Kecepatan-Kepadatan :

$$S = 78,16 - 10,57 \ln D$$

Hubungan Volume-Kepadatan :

$$V = 78,16 D - 10,57 D \ln D$$

Hubungan Volume-Kecepatan :

$$V = 1631,33 S e^{(-0,09 S)}$$

Kepadatan Maksimum (D_m) = 603 smp/km

Kecepatan Maksimum (S_m) = 10 km/jam

Volume Maksimum (V_m) = 6326 smp/jam

2. Jalur Sp. Lampu Merah Tanjung Api-api – Sp. Bandara SMB II (Malam)

Dari pengolahan data arus lalu lintas dan kecepatan maka diperoleh hasil Permodelan Greenberg sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= -5,94 \\ A &= 68,58 \\ b &= -0,17 \\ C &= 103176,92 \end{aligned}$$

Hubungan Kecepatan-Kepadatan :

$$S = 68,58 - 5,94 \ln D$$

Hubungan Volume-Kepadatan :

$$V = 68,58 D - 5,94 D \ln D$$

Hubungan Volume-Kecepatan :

$$V = 103176,92 S e^{(-0,17 S)}$$

Kepadatan Maksimum (Dm) = 38210 smp/km
 Kecepatan Maksimum (Sm) = 6 km/jam
 Volume Maksimum (Vm) = 225636 smp/jam

3. Jalur Sp. Bandara SMB II – Sp. Lampu Merah Tanjung Api-Api (Siang)

Dari pengolahan data arus lalu lintas dan kecepatan maka diperoleh hasil Permodelan Greenberg sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= -9,23 \\ A &= 74,75 \\ b &= -0,11 \\ C &= 3298,86 \end{aligned}$$

Hubungan Kecepatan-Kepadatan :

$$S = 74,75 - 9,23 \ln D$$

Hubungan Volume-Kepadatan :

$$V = 74,75 D - 9,23 D \ln D$$

Hubungan Volume-Kecepatan :

$$V = 3298,86 S e^{(-0,11 S)}$$

Kepadatan Maksimum (Dm) = 1219 smp/km

Kecepatan Maksimum (Sm) = 9 km/jam

Volume Maksimum (Vm) = 11167 smp/jam

4. Jalur Sp. Bandara SMB II – Sp. Lampu Merah Tanjung Api-Api (Malam)

Dari pengolahan data arus lalu lintas dan kecepatan maka diperoleh hasil Permodelan Greenberg sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= -6,65 \\ A &= 67,80 \\ b &= -0,15 \\ C &= 26889,29 \end{aligned}$$

Hubungan Kecepatan-Kepadatan :

$$S = 67,80 - 6,65 \ln D$$

Hubungan Volume-Kepadatan :

$$V = 67,80 D - 6,65 D \ln D$$

Hubungan Volume-Kecepatan :

$$V = 26889,29 S e^{(-0,15 S)}$$

Kepadatan Maksimum (Dm) = 9950 smp/km

Kecepatan Maksimum (Sm) = 7 km/jam

Volume Maksimum (Vm) = 130567 smp/jam

Tabel 7. Kecepatan Analisa

Ruas Jalan	Kecepatan (km/jam)		
	Free flow	Greenshield	Greenberg
Sp.TAA - SP. Bandara (Siang)	56	34,14	10
Sp.TAA - SP. Bandara (Malam)	56	36,9	6
SP. Bandara - Sp.TAA (Siang)	54	33,14	9
SP. Bandara - Sp.TAA (Malam)	52	36,74	7

Menggunakan Metode Greenshield indeks tingkat pelayanan Jalan Letjen Harun Sohar C, namun menggunakan Metode Greenberg indeks tingkat pelayanannya F.

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisa pada Jalan Letjen Harun Sohar Palembang, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Lalu Lintas Harian Rata-rata/LHR dilakukan di Jalan Letjen Harun Sohar, jam terpadat yaitu hari Senin dengan volume kendaraan pada pos 1 dan 2 adalah 24466 smp/hari dan 24420 smp/hari.
2. Distribusi kecepatan pengguna kendaraan pada kondisi siang hari adalah 54 km/jam dan 56 km/jam. Sedangkan distribusi kecepatan pengguna kendaraan pada kondisi malam hari adalah 52 km/jam dan 56 km/jam.
3. Tingkat Pelayanan Jalan pada Jalan Letjen Harun Sohar dengan metode greenshiel menunjukkan tingkat pelayanan C dan greenberg menunjukkan tingkat pelayanan F.

DAFTAR PUSTAKA

- Banks, J.H. 2002. *Introduction to Transportation Engineering*. 2nd ed. McGraw- Hill. New York.
- Bialek, W. Bottou, L. dan Still, S. *Geometric Clustering using the Information Bottleneck method*. Jurnal Princeton University. Princeton.
- Budiarto, A. (1998), *Pengaruh 'Bottleneck' Terhadap Karakteristik Lalu Lintas*, Tesis, ITB, Bandung.
- Cambridge Systematics, Inc. 2005. *An Initial Assessment of Freight Bottlenecks on Highways*. Jurnal Battelle Memorial Institute Columbus, Ohio.
- Chen, C. Skabardonis, A. dan Varaiya, P. 2003. *Systematic Identification of Freeway Bottlenecks*. Jurnal University of California, Berkeley. Washington, DC.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Bina Karya. Jakarta.