

Prawinata, W., Harran, S. & Tjandronegoro, P. 1981. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Julid I. Departemen Botani Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

Rinsema, W.J. 1983. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bhrata Karya Aksara. Jakarta.

Salisbury, F.B. & Ross, C.W. 1995. Fisiologi Tumbuhan (jilid 2). ITB. Bandung.

Jurnal teknobiologi, 1(2) 2010: 55 - 69
ISSN: 208-5428

ANALISA ANTRIAN JALAN LUAR KOTA

(Studi kasus Jalan Lintas Timur Sumatra ruas Jalan Pangkalan Kerinci -Sorek pada STA 64 + 850 – STA 99 + 930)

Leo Sentosa, Mardani Sebayang dan Suska Epriyan

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru

ABSTRACT

The road is a crucial component in a transportation system primarily for the movement of goods, people and services. On the arterial roads, especially on Sumatra's East Cross roads (Lintas Timur Sumatra), passed by various types of vehicles, has a fairly high traffic growth of 7% per year. This will really allow for maximum traffic flow that cause a queue of traffic movement. Queues often happens behind the heavy vehicle which resulted in travel time becomes longer. This study aimed to know the size of the queue of vehicles that want to precede the vehicle behind the front, especially heavy vehicles. To analyze the queue was conducted surveys of traffic volumes which were classified in a vehicle riangan perjenis vehicle (LV), heavy vehicles (HV) General, heavy vehicles (HV) of wood, a small bus (SB) and Big Bus (LB), with units of time per five minutes. Vehicle speed and the duration of the preceding observations are recorded directly in the field. Surveys were conducted during three days on Monday, Tuesday, and Wednesday December 28 to 30 August 2006. The line is analyzed with the assumption of a single service channel queue. Results of analysis gives the value of the longest queue occurs when the vehicle light vehicle (LV) is behind the heavy vehicle (HV) of wood, with an average of 32 vehicle queue length and average queue time 565 seconds, two times larger than the condition of light vehicles (LV) behind the heavy vehicle (HV) General. The degree of saturation of 0.25 and 0.52 degrees accompaniment, which means the level of service is still at level B.

Keywords: queues, degrees of saturation, degree accompaniment, level of service

PENDAHULUAN

Keberhasilan pembangunan akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang berdampak nyata pada perubahan yang

konstruktif dalam masyarakat disemua aspek kehidupan. Keberhasilan ini tidak terlepas dari fungsi sektor transportasi yang merangsang peningkatan pembangunan

ekonomi. Menjalankan keterhubungan ini dibutuhkan suatu prasarana yaitu jaringan jalan raya

Seiring dengan lajunya pertumbuhan ekonomi akan berpengaruh pada pertumbuhan lalu lintas. Di ruas jalan arteri terutama pada jalan Lintas Timur Sumatera pertumbuhan lalu lintas cukup tinggi yaitu 7% (<http://www.suaramerdeka.com>). Hal ini memungkinkan terjadinya arus lalu lintas maksimum. Kondisi ini akan menimbulkan melambatnya pergerakan kendaraan di jalan raya, secara praktis tertahannya jumlah arus kendaraan akan mengakibatkan antrian pergerakan yang menyebabkan terjadinya keterlambatan-keterlambatan secara ekonomi dan sosial dapat merugikan.

Jalan Lintas Timur Sumatra pada Ruas Jalan Pangkalan Kerinci – Sorek merupakan ruas jalan yang menghubungkan beberapa daerah di pulau Sumatra dan pulau Jawa yang merupakan tempat lalu lintas angkutan barang dan angkutan penumpang. Dari jenis kendaraan yang melewati ruas jalan ini terdiri atas jenis kendaraan ringan dan jenis kendaraan berat dengan kecepatan yang berbeda-beda. Banyaknya perusahaan besar yang beroperasi di sepanjang ruas jalan ini juga menyumbang pertumbuhan kendaraan yang cukup tinggi. Angkutan perusahaan tersebut umumnya

menggunakan kendaraan berat dengan dimensi yang besar terutama kendaraan yang mengangkut kayu untuk bahan baku pulp. Kendaraan berat pada umumnya melaju dengan kecepatan rendah, hal ini mengakibatkan tertahannya laju arus lalu lintas kendaraan di belakangnya sehingga sering menimbulkan antrean di ruas jalan, terutama pada kondisi geometrik jalan yang sulit untuk memotong, apalagi jika didepan kendaraan ringan adalah kendaraan kayu, disamping dimensi yang besar, pengemudi juga tidak mau terlalu dekat dengan kendaraan kayu dengan alasan keselamatan dan keamanan. Untuk memotong kendaraan kayu pun di rata-rata pengemudi kendaraan lain melakukannya dengan sangat hati-hati. Melihat kondisi yang terjadi di atas maka perlu diadakan penelitian tentang menganalisa waktu antri dan panjang antrian kendaraan yang terjadi pada ruas jalan tersebut akibat banyaknya iring-iringan kendaraan berat.

Berdasarkan permasalahan di atas, pada penelitian ini penulis akan menganalisa panjang antrian kendaraan rata-rata, jumlah rata-rata kendaraan di dalam sistem, waktu tunggu rata-rata kendaraan di dalam antrian, Waktu rata-rata yang dipakai kendaraan di dalam sistem dan Derajat Kejenuhan dan Derjat Iringan dengan metode MKJI 1997.

Antrian. Antrian adalah penundaan karena padatnya lalu lintas yang ditimbulkan oleh kelambatan atau macetnya kendaraan pada ruas jalan yang terlalu ramai dengan kendaraan dan lebar jalan yang kurang (Hobbs, 1995). Masalah yang dijumpai dalam sistem antrian jalan luar kota adalah adanya perbedaan antara jumlah kendaraan ringan yang dilayani kapasitas server (pelayanan). Jika jumlah kendaraan ringan yang dilayani melebihi kapasitas server, maka iring-iringan kendaraan ringan atau antrian akan semakin panjang. Hal ini bisa merugikan karena banyaknya waktu yang terbuang.

Menurut Purnaba (1999), Teori antrian ditentukan oleh antrian itu sendiri dan penundaannya. Teori antrian memberikan penjelasan matematis dari proses antrian dan waktu tundaannya, serta akibat yang ditimbulkan dari antrian tersebut. Hal ini berkaitan erat dengan teori probabilitas. Adapun karakteristik dari antrian akan bergantung pada Pola kedatangan, seperti kedatangan seragam, kedatangan acak, Pola pelayanan, seperti kemampuan dalam segi pelayanan yang bervariasi dan Disiplin antrian, misalnya untuk saluran tunggal atau saluran ganda dengan sistem pelayanan *first come first served*, atau sistem kendaraan mendapat

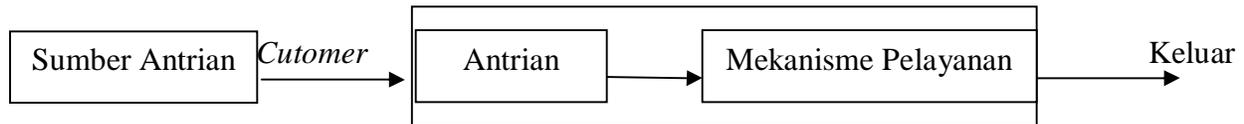
prioritas. Secara umum sistem antrian biasanya mengandung komponen-komponen *Customer* (Pelanggan), *Server* (Pelayanan), Proses kedatangan, Proses pelayanan, Sumber input dan Aturan dalam antrian (*queue discipline*). Proses kedatangan, menggambarkan pola kedatangan *customer*. Beberapa asumsi yang sering digunakan untuk proses kedatangan antara lain Pada setiap saat, maksimum hanya satu *customer* mungkin datang kedalam sistem, dan Proses kedatangan tidak berubah dengan berubahnya waktu. Proses pelayanan, menggambarkan pola pelayanan *server*. Proses ini terspesifikasi dengan diketahuinya setiap waktu yang diperlukan *server* untuk melayani *customer*. Biasanya proses ini digambarkan oleh fungsi distribusi dari waktu yang dibutuhkan *server* untuk melayani *customer*. Aturan dalam antrian (*queue discipline*) antara lain *First Come First Serve (FCFS)*, *Last Come First Serve (LCFS)*, *Random Service Selection (RSS)*, *Priority Queue discipline*.

Setiap komponen sistem antrian di atas mempunyai banyak variasi. Dengan demikian, ada banyak cara dan variasi dari model antrian. Ilustrasi Hubungan antar komponen-komponen struktur dasar antrian seperti pada Gambar 1.

Menurut Morlok (1985) distribusi tingkat kedatangan lalu lintas cenderung berdistribusi Poisson yang bergantung pada

parameter tingkat kedatangan rata-rata kendaraan (λ) dan waktu pelayanan rata-rata (μ).

Sistem Antrian



Gambar 1. Proses Dasar Antrian

Parameter tingkat kedatangan rata-rata kendaraan (λ) dan waktu pelayanan rata-rata (μ) dinyatakan dalam satu satuan lalu lintas per satuan waktu.

saluran tunggal dengan distribusi tingkat kedatangan Poisson dan waktu pelayanan negatif ekponensial untuk kondisi pada keadaan tetap adalah :

Menurut Wohl, et al. (1967) dalam Morlok (1985), Persamaan antrian pada

1. Jumlah antrian kendaraan rata-rata

$$q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{(1 - \rho)} \dots\dots\dots(1)$$

2. Jumlah rata-rata kendaraan di dalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\rho}{1 - \rho} \dots\dots\dots(2)$$

3. Waktu yang dibutuhkan kendaraan dalam antrian

$$d = \frac{1}{(\mu - \lambda)} \dots\dots\dots(3)$$

4. Waktu rata-rata yang dipakai kendaraan di dalam sistem.

$$w = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = d - \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots(4)$$

Waktu Pelayanan Rata-Rata. Waktu pelayanan atau *service time* adalah waktu yang dibutuhkan pelanggan (*Customer*) dalam menerima pelayanan (Hartanto, 1998). Kendaraan berada dalam sistem

adalah kendaraan berada di jalur antrian hingga selesai dilayani. Sedangkan kendaraan berada dalam antrian adalah kendaraan di jalur antrian, tetapi tidak termasuk waktu pelayanan untuk kendaraan

tersebut. Lebih lanjut, waktu pelayanan dapat dirubah menjadi waktu pelayanan rata-rata (μ).

Bentuk dari persamaan waktu pelayanan rata-rata (μ) dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu = \frac{1}{\bar{s}}$$

dengan :

\bar{s} = waktu pelayanan (det)

μ = waktu pelayanan rata-rata (kend/det)

Rasio Intensitas Lalu Lintas. Rasio intensitas lalu lintas (ρ) merupakan salah satu faktor penting dalam antrian. Intensitas ini didapat dari perbandingan tingkat kedatangan rata-rata kendaraan (λ) dengan waktu pelayanan rata-rata (μ). Bila ρ mendekati 1,0 maka lalu lintas dalam keadaan macet total atau terjadi antrian total. Hal ini dijelaskan dalam Gambar 2.

Persamaan rasio Intensitas lalu lintas dirumuskan sebagai berikut :

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

dengan : λ = tingkat kedatangan rata-rata kendaraan (kend/det)

μ = waktu pelayanan rata-rata

(kend/det)

Kapasitas Jalan. Kapasitas jalan (C) adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi tertentu seperti rencana geometrik, lingkungan, lalu lintas dan lain-lain. Kapasitas dengan satuan smp/jam pada jalan dua-lajur dua-arah didefinisikan untuk arus dua-arah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak jalur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan per lajur. Persamaan dasar untuk penentuan kapasitas menurut MKJI-1997 adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

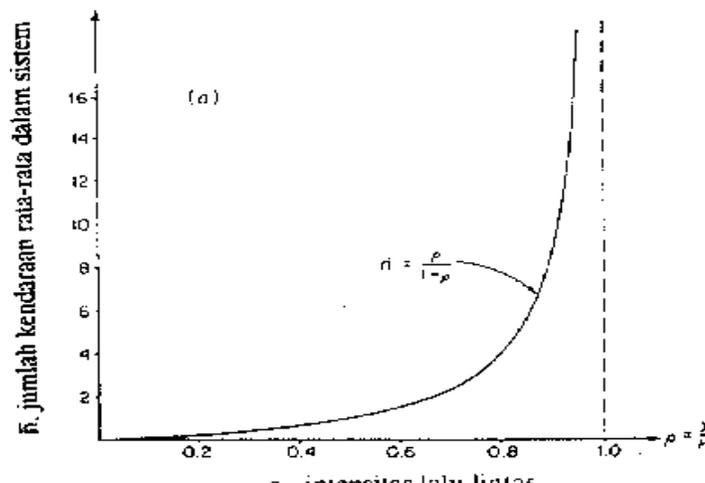
dengan : C = kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

C_0 = kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W = faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisahan arah (untuk jalan tak terbagi) (6)

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.



Gambar 2. Kendaraan dalam sistem sebagai fungsi dari rasio intensitas

Volume, Arus dan Komposisi Lalu

lintas. Arus lalu lintas adalah gerak kendaraan sepanjang jalan. Perhitungan arus lalu lintas dilakukan persatuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Arus untuk jalan luar kota menurut MKJI-1997 dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q = Q_{LV} + (Q_{MHV} \times emp_{MHV}) + (Q_{LB} \times emp_{LB}) + (Q_{LT} \times emp_{LT}) \dots \dots \dots (8)$$

dengan : Q = Total arus kendaraan

Q_{LV} = Arus kendaraan ringan

Q_{MHV} = Arus kendaraan berat medium/sedang

emp_{MHV} = Ekvivalen kendaraan berat medium/sedang

Q_{LB} = Arus kendaraan bus besar

emp_{LB} = Ekvivalen kendaraan bus besar

Q_{LT} = Arus kendaraan truk besar

emp_{LT} = Ekvivalen kendaraan truk besar

Derajat Kejenuhan.

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan tingkat kinerja suatu simpang dan juga segmen jalan (MKJI, 1997). Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah atau tidak. Persamaan untuk menentukan derajat kejenuhan menurut MKJI-1997 adalah sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (9)$$

dengan : DS = derajat kejenuhan (smp/jam)

Q = nilai arus lalu lintas (smp/jam)

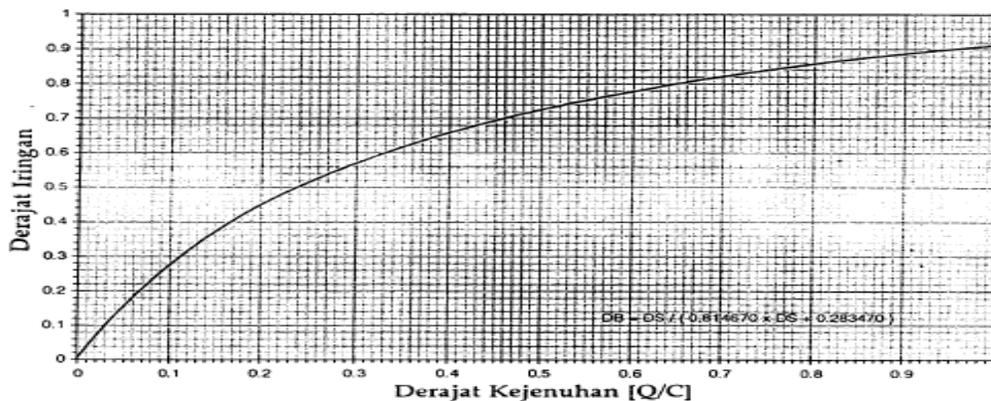
C = kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam satuan yang sama, apakah itu kendaraan/jam atau smp/jam. Derajat kejenuhan digunakan untuk analisa tingkat kinerja mengenai kecepatan. Dalam MKJI 1997 suatu ruas jalan dikatakan telah jenuh

apabila nilai Derajat Kejenuhannya mencapai $> 0,75$.

Derajat Iringan. Indikator yang lebih penting dari tingkat kinerja suatu segmen jalan adalah derajat iringan yang terjadi yaitu rasio arus kendaraan di dalam pleton terhadap arus total. Suatu iringan atau peleton didefinisikan sebagai gerakan dari

kendaraan beriringan dengan waktu antara dari setiap kendaraan, kecuali kendaraan pertama pada peleton, sebesar ≤ 5 detik. MKJI 1997 menyatakan untuk menentukan derajat iringan (DB) pada jalan dua lajur dua arah tak terbagi berdasarkan derajat kejenuhan (DS) menggunakan grafik pada Gambar 3.



Sumber : MKJI 1997.

Gambar 3. Derajat iringan pada jalan 2 lajur 2 arah sebagai fungsi dari DS

BAHAN DAN METODE

Studi kasus pada Jalan Lintas Timur Sumatra di ruas Jalan Pangkalan Kerinci – Sorek STA 64+850 – STA 99+930. Antrian yang di tinjau adalah antrian kendaraan ringan yang berada di belakang kendaraan berat sampai mendahului kendaraan berat tersebut. Waktu pelayanan diasumsikan sebagai waktu yang dibutuhkan kendaraan ringan mendahului kendaraan berat. Survei dilakukan pada ruas jalan yang kondisinya tidak rusak dan pada jalan yang

lurus. Survei lalu lintas dilakukan selama 3 hari (3x24jam), pada hari Senin, Selasa, dan Rabu tanggal 28 - 30 Agustus 2006. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan data yang bisa mewakili kondisi lalu lintas jalan luar kota. Metode survei volume lalu lintas adalah mengamati langsung dengan pencatatan metoda pencacahan manual. Volume lalu lintas dikelompokkan berdasarkan jenis kendaraan dan satuan waktu dalam 5 menit.

Faktor penyebab terjadinya antrian adalah adanya iring-iringan kendaraan berat dan adanya kendaraan yang datang dari arah yang berlawanan saat kendaraan ringan ingin mendahului kendaraan berat. Metoda yang digunakan untuk mendapatkan kecepatan arus bebas adalah menggunakan metode bendera pada ruas jalan yang lurus dan jalan yang tidak rusak. Selain untuk mendapatkan kecepatan arus bebas, survei kecepatan juga dilakukan untuk menentukan perbedaan kecepatan kendaraan ringan dan kecepatan kendaraan berat. Untuk mengukur waktu kendaraan berada didalam sistem atau kendaraan ringan berada pada daerah pelayanan adalah dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan, dengan cara mengikuti kendaran ringan yang ingin mendahului kendaraan berat dengan menggunakan sepeda motor serta mengamati dan mencatat lamanya waktu kendaraan ringan berada dibelakang kendaraan berat sampai dapat mendahului kendaraan berat yang berada di depannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kedatangan Kendaraan.

Data hasil survei volume kendaraan dikelompokkan menjadi beberapa bagian yang terdiri dari kendaraan ringan/ *Light Vehicle (LV)*, *small busses (SB)* dan *large*

busses (LB) dan kendaraan berat/ *Heavy Vehicle (HV)*. Semua kelompok kendaraan dicatat selama 24 jam setiap 5 menit untuk kedua arah kedatangan. Contoh data kedatangan kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 1.

Distribusi Frekuensi Tingkat Kedatangan Kendaraan. Dari hasil pengamatan tingkat kedatangan seperti pada Tabel 1 kemudian dibuat distribusi frekuensi seperti pada Tabel 2. Distribusi frekuensi tingkat kedatangan Kendaraan digunakan untuk mengetahui bentuk grafik distribusi frekuensi dari tingkat kedatangan kendaraan. Berdasarkan data dari Tabel 2 dibuat kurva distribusi frekuensi tingkat kedatangan kendaraan untuk kendaraan ringan (LV) pada hari pertama arah Pangkalan Kerinci – Sorek seperti terlihat pada gambar 4. Pada gambar 4 terlihat bahwa garis kurva yang dibentuk oleh distribusi frekuensi tingkat kedatangan kendaraan ringan (LV) yaitu kurva yang menceng ke kiri, artinya adalah distribusi yang dibentuk adalah distribusi Poisson.

Tingkat Kedatangan Rata-Rata Kendaraan (λ). Tingkat kedatangan rata-rata untuk tiap kendaraan akan ditampilkan dalam bentuk tingkat kedatangan rata-rata (λ) kendaraan maksimum dan tingkat kedatangan rata-rata (λ) kendaraan

minimum selama 3 hari pengamatan seperti pada Tabel 3.

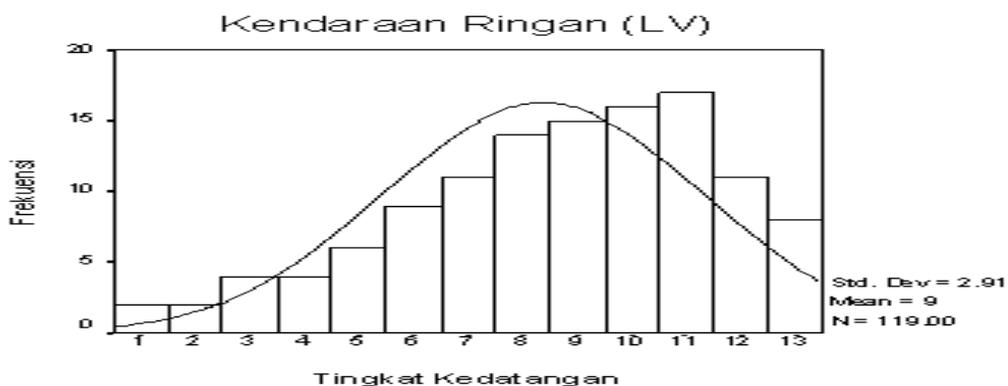
Waktu Pelayanan. Waktu pelayanan kendaraan dapat diwakilkan dengan fungsi probabilitas. Distribusi

negatif eksponensial sering digunakan dalam bidang statistika, terutama sekali dalam *waktu tunggu* atau *teori antrian*.

Tabel 1. Tingkat kedatangan kendaraan ringan (LV) setiap 5 menit selama 24 jam arah Pangkalan Kerinci–Sorek hari pertama.

Kendaraan ringan (LV) Hari Pertama												
Arah : Pangkalan Kerinci – Sorek												
Waktu	00-05	05-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60
6-7	7		7		13		9				7	8
7-8	10		6	12		10			9		12	10
8-9	6	8		8	11		5	12	8			4
9-10	11			7	9				4		7	8
10-11		3				5	10	8	8		10	
11-12		11		6	11	11		7		11	6	11
12-13	10	9					6	10				8
13-14		11	9			12	7	11	11			6
14-15	12	6		10	5		8				8	4
15-16		7			6		12			10		10
16-17	10	11	10			6				10		12
17-18		11		7	9		5	7	10		13	
18-19			7		10					5		8
19-20		10			13		13	5	11		13	
20-21		13		12			13		9			9
21-22			12		9				4	12	3	
22-23		8				9			9		8	11
23-00		9	8		9		11				9	
00-1	12	13		9				1				
1-2				2								
2-3	11									11		
3-4		2									1	
4-5												
5-6											3	3

(Sumber : Hasil Survei)



Gambar 4. Kurva distribusi frekuensi tingkat kedatangan hari Senin arah Pangkalan Kerinci-Sorek

Tabel 2. Frekuensi tingkat kedatangan kendaraan ringan (LV) setiap 5 menit selama 24 jam arah Pangkalan Kerinci – Sorek hari pertama

Tingkat Kedatangan	Frekuensi	Frekuensi Kumulative	Persentase
1	2	2	1.7
2	2	4	1.7
3	4	12	3.4
4	4	16	3.4
5	6	30	5.0
6	9	54	7.6
7	11	77	9.2
8	14	112	11.8
9	15	135	12.6
10	16	160	13.4
11	17	187	14.3
12	11	132	9.2
13	8	104	6.7
Total	119	1025	100.0

(Sumber : Data Olahan)

Tabel 3. Tingkat kedatangan rata-rata maksimum dan minimum kendaraan

Data	Pangkalan Kerinci - Sorek		Sorek – Pangkalan Kerinci	
	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Ringan (LV)	
λ_{maks}	9 (kend/5menit)	0.0300 (kend/det)	9 (kend/5menit)	0.0300 (kend/det)
λ_{min}	8 (kend/5menit)	0.0267 (kend/det)	8 (kend/5menit)	0.0267 (kend/det)
Data	Small busses (SB)		Small busses (SB)	
λ_{maks}	3 (kend/5menit)	0.0100 (kend/det)	3 (kend/5menit)	0.0100 (kend/det)
λ_{min}	2 (kend/5menit)	0.0067 (kend/det)	3 (kend/5menit)	0.0100 (kend/det)
Data	Large Busses (LB)		Large Busses (LB)	
λ_{maks}	3 (kend/5menit)	0.0100 (kend/det)	3 (kend/5menit)	0.0100 (kend/det)
λ_{min}	2 (kend/5menit)	0.0067 (kend/det)	3 (kend/5menit)	0.0100(kend/det)

(Sumber : Data Olahan)

Lebih lanjut untuk melihat waktu pelayan (\hat{s}) yang diberikan oleh kendaraan berat (HV) umum atau kendaraan berat (HV) angkutan kayu dapat dilihat pada Tabel 4. Dari data data yang diperoleh dari survei waktu pelayan untuk kendaraan berat (HV) umum yang diberikan terhadap kendaraan ringan (LV) yang berada dibelakangnya, didapat :

$$s = 31.57 \text{ (det),}$$

$$e = 2,71828$$

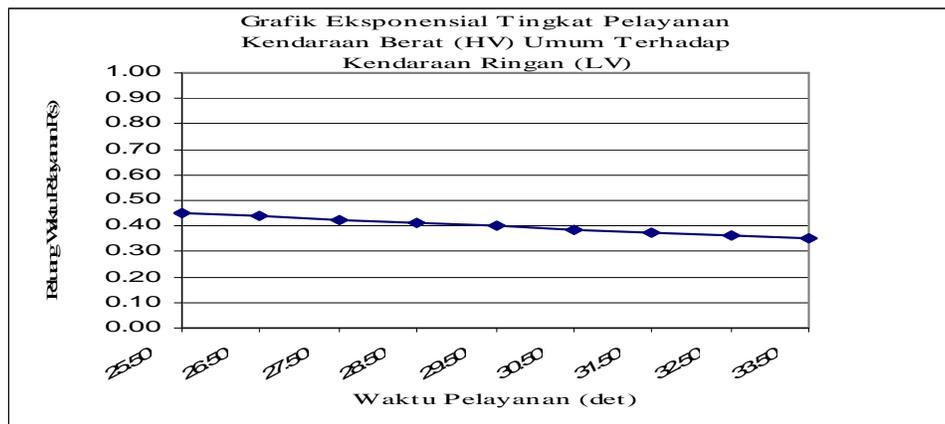
$$P(s \geq 25) = e^{\frac{-25}{31.57}} = 0.45$$

Pada Gambar 5 di bawah ini diperlihatkan bentuk grafik distribusi negatif eksponensial dari waktu pelayanan kendaraan berat (HV) umum. Dari gambar tersebut peluang waktu pelayanan (\hat{s}) belum mencapai 1. Peluang yang terjadi pada waktu pelayanan (\hat{s}) 25 det masih pada angka 0.45. Apabila peluang yang terjadi mencapai angka satu maka jalan tersebut sudah dalam keadaan macet total dan tidak ada terjadinya pergerakan.

Tabel 4. Waktu pelayan (\hat{s}) kendaraan berat (HV) umum dan kendaraan berat (HV) kayu

No	Jenis Kendaraan	Waktu Pelayanan \hat{s} (det)	
		kendaraan berat (HV) umum	Kendaraan berat (HV) kayu
1	Kendaraan ringan (LV)	31.57	32.36
2	Small busses (SB)	32.13	39.23
3	Large busses (LB)	33.04	34.61

(Sumber : Data Olahan)



Gambar 5. Grafik distribusi eksponensial waktu pelayanan (s) kendaraan berat (HV) umum terhadap kendaraan ringan (LV)

Setelah diketahui bentuk distribusi frekuensi waktu pelayanan (\bar{s}) selanjutnya adalah mengubah waktu pelayanan (\bar{s}) menjadi waktu pelayanan rata-rata (μ). Hasil perhitungan waktu pelayanan rata-rata seperti pada Tabel 5.

Rasio Intensitas Lalu Lintas (ρ).

Rasio intensitas lalu lintas (ρ) adalah perbandingan antara tingkat kedatangan rata-rata kendaraan ringan (LV) terhadap

waktu pelayan (\hat{s}) yang diberikan oleh kendaraan berat (HV) umum atau kendaraan berat (HV) kayu. Apabila nilai rasio intensitas lalu lintas (ρ) memiliki nilai 1 (satu) maka jalan dalam keadaan macet total dan tidak ada terjadinya pergerakan kendaraan di ruas jalan. Dengan menggunakan persamaan 6 rasio intensitas lalu lintas (ρ) kendaraan dapat dihitung berdasarkan data pada Tabel 3 dan 5.

Tabel 5. Rata-rata waktu pelayanan kendaraan berat (HV)

No	Jenis Kendaraan	Kendaraan berat (HV) Umum	Kendaraan berat (HV) Kayu
		$\mu = 1/\hat{s}$ (kend/det)	$\mu = 1/\hat{s}$ (kend/det)
1	Kendaraan ringan (LV)	0.0317	0.0309
2	Small busses (SB)	0.0312	0.0255
3	Large Busses (LB)	0.0303	0.0289

(Sumber : Data Olahan)

Tabel 6 Rasio intensitas lalu lintas (ρ) akibat kendaraan berat (HV) umum

Jenis Kendaraan	Pangkalan Kerinci - Sorek			Sorek - Pangkalan Kerinci		
	Senin	Selasa	Rabu	Senin	Selasa	Rabu
Kendaraan Ringan (LV)	0.9471	0.8419	0.9471	0.9471	0.8419	0.9471
Small Busses (SB)	0.3213	0.3213	0.3213	0.3213	0.3213	0.3213
Large Busses (LB)	0.4405	0.3304	0.3304	0.3304	0.3304	0.3304

(Sumber : Data Olahan)

Tabel 7. Rasio intensitas lalu lintas (ρ) akibat kendaraan berat (HV) kayu

Jenis Kendaraan	Sorek - Pangkalan Kerinci		
	Senin	Selasa	Rabu
Kendaraan Ringan (LV)	0.9708	0.7540	0.9708
Small Busses (SB)	0.3923	0.3923	0.3923
Large Busses (LB)	0.3461	0.3461	0.3461

(Sumber : Data Olahan)

Rasio intensitas lalu lintas (ρ) tingkat kedatangan rata-rata kendaraan ringan (LV) terhadap waktu pelayanan rata-rata (μ) yang

diberikan oleh kendaraan berat (HV) umum adalah sebesar 0,9471. Nilai ini hampir mendekati 1 (satu). Selanjutnya nilai rasio

intensitas lalu lintas (ρ) kendaraan yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Antrian. Perhitungan antrian diasumsikan sebagai antrean pada saluran tunggal dengan tingkat kedatangan Poisson dan waktu pelayanan negatif ekponensial untuk kondisi pada keadaan tetap.

Nilai λ dan μ dari hasil perhitungan pada Tabel 3 dan Tabel 5. Selanjutnya dapat dilihat perkiraan antrian maksimum dan antrian minimum kendaraan ringan (LV), small busses (SB) dan large busses (LB) yang terjadi akibat kendaraan berat (HV) umum pada arah Pangkalan Kerinci menuju Sorek selama 3 hari pengamatan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perkiraan antrian maksimum dan antrian kendaraan minimum akibat kendaraan berat (HV) umum

No	Perkiraan	Kendaraan ringan (LV)		Small busses (SB)		Large busses (LB)	
		Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min
1.	Jumlah antrian kendaraan rata-rata (q , Kendaraan)	16.9565	4.4819	0.1521	0.1521	0.3469	0.1630
2.	Jumlah rata-rata kendaraan di dalam sistem (\bar{n} , Kendaraan)	17.9036	5.3268	0.4734	0.4734	0.7874	0.4934
3.	Waktu yang dibutuhkan kendaraan di dalam antrian (w , det)	565.2164	168.0717	15.2105	15.2105	26.0162	16.3029
4.	Waktu rata-rata yang dipakai kendaraan di dalam sistem. (d ,det)	596.7864	199.6417	47.3405	47.3405	59.0562	49.3429

(Sumber : Data Olahan)

Perkiraan antrian maksimum dan antrian minimum yang terjadi pada kendaraan ringan (LV), small busses (SB) dan large busses (LB) yang terjadi akibat kendaraan berat (HV) Kayu dapat dilihat pada Tabel 9.

Derajat Kejenuhan dan Derajat Irgan Berdasarkan MKJI 1997. Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas yang merupakan faktor utama

dalam menentukan tingkat pelayanan dari suatu segmen jalan.

Untuk jalan Pangkalan Kerinci – Sorek ini analisa derajat kejenuhan dilakukan dengan menggunakan data arus lalu lintas (Q) dalam smp/jam yang diambil dari data survei yang maksimum yaitu pada hari Selasa, 28 Agustus 2006. Data arus lalu lintas itu dibagi dengan kapasitas yang telah

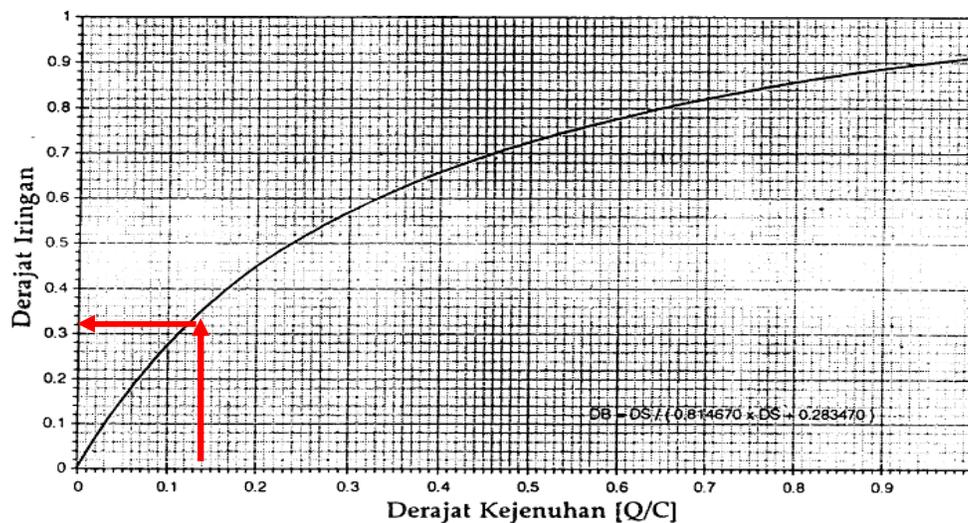
dihitung. Berdasarkan rumus 8 maka derajat kejenuhan didapat, yaitu:

$$DS = \frac{Q_{smp} / jam}{C_{smp} / jam} = \frac{622,80 smp / jam}{2.540,538 smp / jam} = 0,25$$

Tabel 9. Perkiraan antrian maksimum dan antrian minimum kendaraan akibat kendaraan berat (HV) Kayu

No	Perkiraan	Kendaraan ringan (LV)		Small busses (SB)		Large busses (LB)	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min
1.	Jumlah antrian kendaraan rata-rata (q , Kendaraan)	32.2758	2.3109	0.2532	0.2532	0.1832	0.1832
2.	Jumlah rata-rata kendaraan di dalam sistem (\bar{n} , Kendaraan)	33.2466	3.0648	0.6455	0.6455	0.5293	0.5293
3.	Waktu yang dibutuhkan kendaraan di dalam antrian (w , det)	$\frac{1,075.859}{2}$	99.1789	25.3249	25.3249	18.3186	18.3186
4.	Waktu rata-rata yang dipakai kendaraan di dalam sistem. (d , det)	$\frac{1,108.219}{2}$	$\frac{110.821}{9}$	64.5549	64.5549	52.9286	52.9286

(Sumber : Data Olahan)



Gambar 3. Derajat iringan sebagai fungsi dari derajat kejenuhan

Berdasarkan hasil perhitungan derajat kejenuhan di atas dapat diketahui bahwa jalan Pangkalan Kerinci – Sorek pada tahun 2006 belum jenuh karena masih berada di bawah 0,75. Derajat iringan didefinisikan dalam MKJI 1997 sebagai rasio antara kendaraan perjam yang bergerak

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa antrian dan perhitungan antrian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Antrian kendaraan ringan (LV) dibelakang kendaraan berat (HV) kayu lebih besar dari pada di belakang kendaraan berat (HV) umum. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa antrean kendaraan ringan di belakang kendaraan berat kayu dua kali lebih besar dari antrian di belakang kendaraan berat umum. Hal ini menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mendahului kendaraan berat kayu jauh lebih lama dari pada kendaraan berat umum.
- b. Derajat kejenuhan ruas jalan yang ditinjau bernilai 0,25 pada tahun 2006, artinya masih belum jenuh karena masih berada dibawah 0,75. Jika berdasarkan nilai nilai derajat kejenuhan tersebut

dalam pleton dan arus total (kend/jam) pada arah yang dipelajari. Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya didapat Derajat kejenuhan pada jam puncak 0,25. Maka dengan menggunakan grafik fungsi derajat iringan (Q/C) didapat derajat iringan adalah sebesar 0,52.

maka tingkat pelayanan ruas jalan yang ditinjau masih pada tingkat pelayanan B.

- c. Berdasarkan nilai derajat kejenuhan ruas jalan yang ditinjau memberikan nilai derajat iringan sebesar 0,52.

DAFTAR PUSTAKA

- Clarkson, H. Oglesby. Hicks, R. & Gary 1999, *Teknik Jalan Raya* Edisi ke Empat Terjemahan Purwosetianto. Jakarta. Erlangga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapaitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Edward, K. & Morlok. 1985, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta, Erlangga.
- Gerlough, Daniel, L., Hubber. & Matthew J. 1978, *Statistic With Application to Highway Traffic Analyses*.
- Hartanto. 1998, *Studi Teori Antrian di Pintu Tol Padalaran.*, Tugas Akhir, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- Hobbs, F.D. 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas* Edisi Kedua,. Gajah Mada University Press.
- Purnaba, IG. 1999, *Model Antrian (Queueing Model)*. Pelatihan Model

dan Aplikasi riset Operasi, Institut
Pertanian Bogor. Bandung.

Walpole, Ronal, E. Raymond, H. & Myers.
1986, *Ilmu Peluang dan Statistika
Untuk Insinyur dan Ilmuan.*,
Bandung, ITB.