

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Parkir

Karakteristik parkir pada Pabrik Gula Kreet Baru meliputi kapasitas penyediaan parkir, dan pola pergerakan parkir kendaraan truk tebu. Kapasitas penyediaan lahan parkir merupakan petak parkir yang mampu disediakan oleh Pabrik Gula Kreet Baru dalam melayani jumlah truk masuk ke dalam Pabrik untuk menunggu giliran giling. Denah pergerakan truk adalah alur lalu lintas truk ketika memasuki areal PG. Kreet Baru. Sedangkan pola periode pergerakan parkir kendaraan tebu merupakan karakteristik waktu pergerakan truk tebu dari mulai memasuki *emplacement* sampai keluar pabrik.

Truk tebu yang masuk PG. Kreet Baru harus ditempatkan terlebih dahulu di penampungan truk tebu sementara sebelum masuk ke stasiun gilingan yang disebut *emplacement*. *Emplacement* merupakan suatu tempat penimbunan atau pengaturan tebu yang akan ditimbang dan digiling. Adanya *emplacement* diharapkan dapat meningkatkan kelancaran proses penimbangan dan penggilingan tebu. Di PG. Kreet Baru terdapat dua *emplacement*, yaitu :

- a. *Emplacement 1*, terletak satu areal dengan PG. Kreet Baru.
- b. *Emplacement 2*, terletak di sebelah barat ruas jalan raya Kreet.

Pemasukan tebu dari *emplacement* menggunakan sistem FIFO (First In First Out) dimana jadwal masuknya tebu ditimbang dan digiling sesuai dengan masuknya tebu ke *emplacement*. Tebu yang terlebih dahulu masuk dalam *emplacement* akan terlebih dahulu masuk ke penimbangan dan penggilingan. Diberlakukannya FIFO ini bertujuan untuk menjaga rendemen tebu agar tetap terjaga.

Setelah mengantre di *emplacement*, truk tebu ditimbang terlebih dahulu di stasiun timbangan. Untuk mengukur berat tebu dibutuhkan dua stasiun timbangan. Proses pertama, truk tebu memasuki stasiun timbangan *bruto*. Pada stasiun timbangan *bruto* dapat diketahui berat truk ditambah dengan tebu. Stasiun



timbangan yang kedua adalah stasiun timbangan *tarra*. Truk tebu memasuki stasiun timbangan *tarra* apabila sudah memasuki stasiun penggilingan. Stasiun *tarra* berfungsi untuk mengukur berat kosong truk. Dari selisih dari stasiun bruto dan *tarra* dapat diketahui berat tebu yang digiling di stasiun giling. Selisih ini disebut berat *netto*.

4.1.1. Kapasitas Penyediaan Lahan Parkir

Kapasitas Penyediaan lahan parkir pada Pabrik Gula Krebet memiliki karakteristik tersendiri, karena lahan parkir yang tersedia hanya digunakan untuk menampung antrian truk tebu saja. Sehingga untuk menghitung kapasitas parkir yang ada menggunakan Satuan Ruang Parkir (SRP) truk yaitu 3,0 m x 10,0 m. Hal ini berbeda dengan referensi yang ditunjukkan oleh dirjen perhubungan darat karena dimensi truk yang diamati juga berbeda.

Tabel 4.1. Kapasitas Lahan Parkir PG Krebet Baru

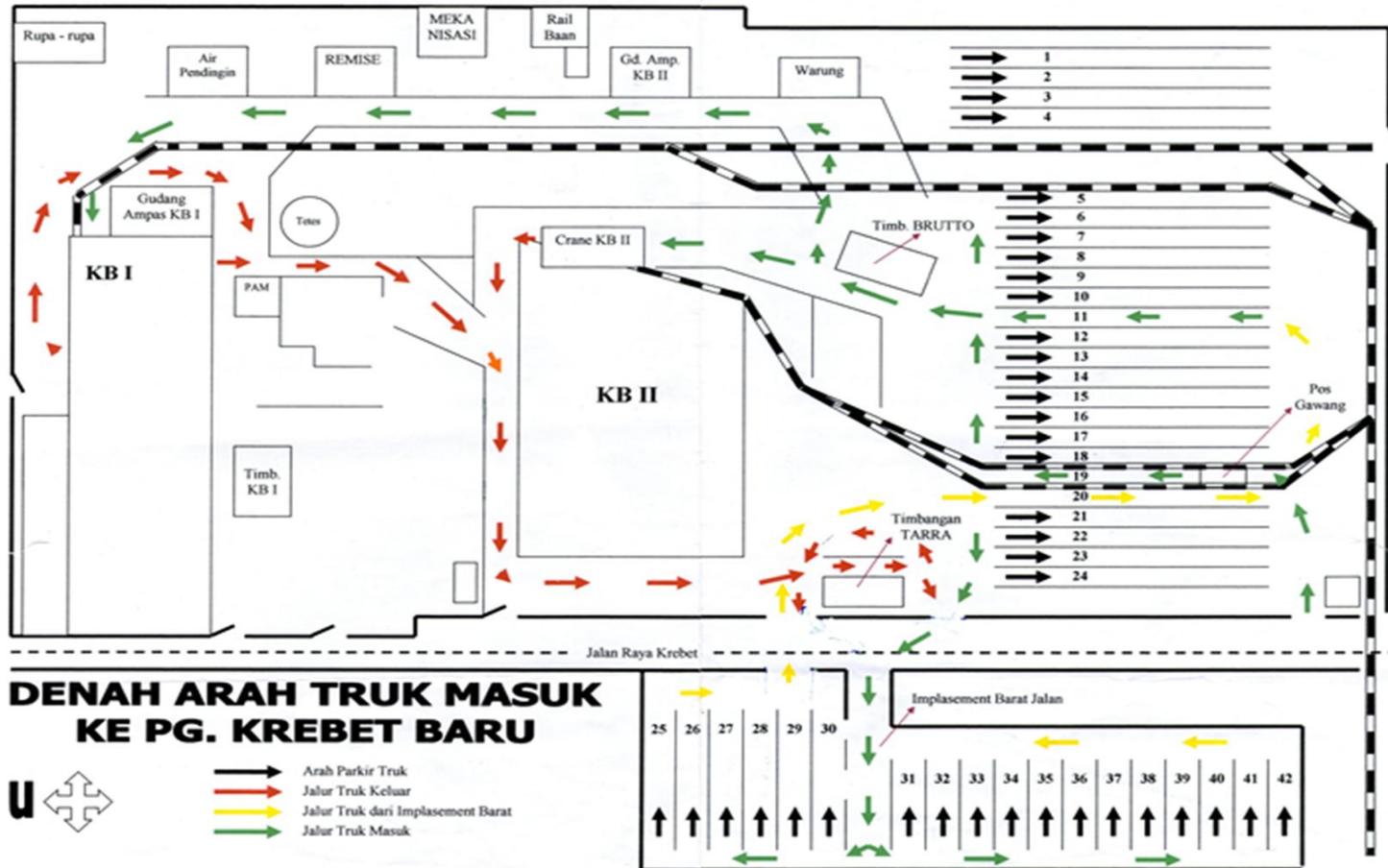
No	Lokasi	Total Luas Lahan parkir (m ²)	Pola Parkir	Sudut	Total Kapasitas
1	Emplacement 1	47737.7	Paralel	0	1006
2	Emplacement 2	19638.92	Paralel	0	339
Total Kapasitas					1345

(Sumber : hasil analisis)

4.1.2. Pergerakan Truk Pada Lahan Parkir PG Krebet Baru

Pergerakan truk pada lahan parkir PG Krebet Baru merupakan suatu pola yang terjadi ketika truk memasuki areal PG Krebet Baru sampai dengan truk tersebut keluar dari areal pabrik. Gambar di bawah menjelaskan bagaimana proses dari truk mulai memasuki areal pabrik sampai dengan keluar setelah proses penggilingan.

Gambar 4.1. Denah Pergerakan Parkir



Sumber PG Krebet Baru

Dari gambar di atas dapat diketahui karakteristik pergerakan truk sebagai berikut:

- Awal mula truk masuk yaitu truk memasuki pintu sebelah selatan kemudian menuju pos gawang atau pos pemeriksaan untuk mendapatkan nomor antrian dan menuju petak parkir yang telah disediakan. Apabila petak parkir di emplacement 1 tidak mencukupi maka truk parkir di emplacement 2. Arah pergerakannya ditunjukkan sesuai dengan panah warna hijau.
- Pola parkir pada areal PG Krebet Baru yaitu paralel sesuai dengan yang ditunjukkan oleh panah warna hijau.
- Panah warna kuning merupakan jalur truk dari emplacement 2 menuju pos timbangan bruto kemudian melanjutkan ke pos penggilingan.
- Panah warna merah merupakan jalur truk keluar dari pos penggilingan.

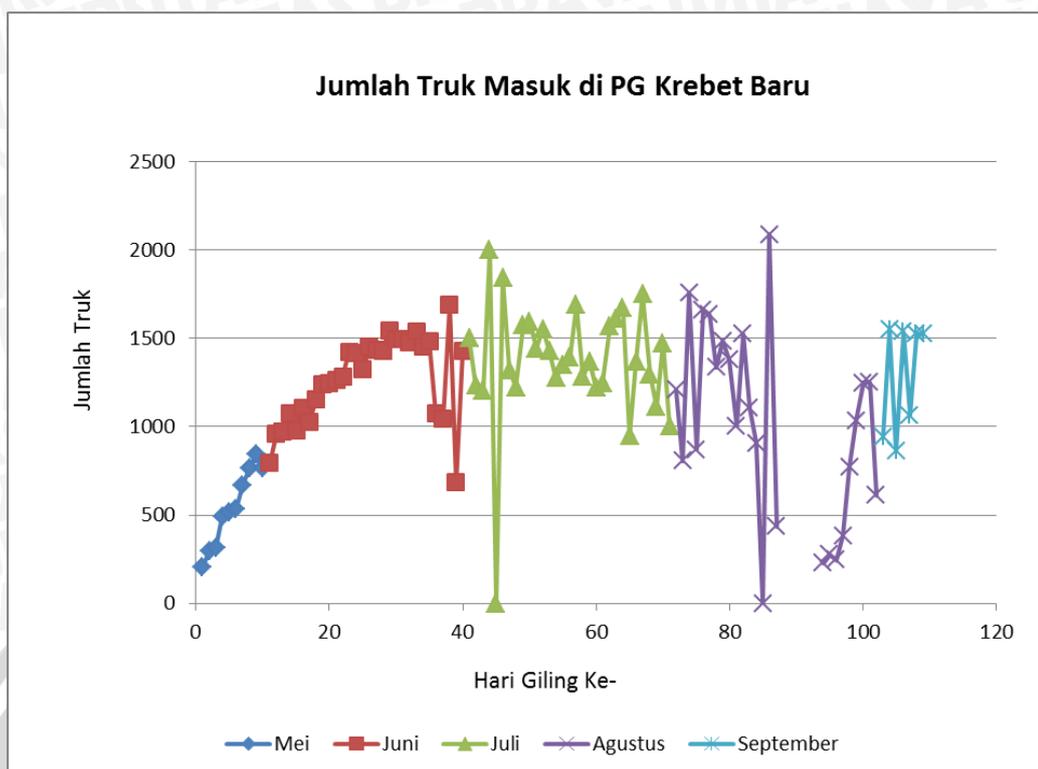
4.1.3. Pola Pergerakan Parkir

Pola pergerakan parkir merupakan suatu pola yang dibentuk akibat perilaku lalu lintas kendaraan yang akan mengantri masuk untuk proses penggilingan tebu. Untuk mengetahui perilaku pergerakan parkir pada Pabrik Gula Krebet Baru akan disajikan beberapa data diantaranya:

- Jumlah truk per hari masuk pada PG Krebet Baru (data sekunder)
- Jam harian truk masuk pada PG Krebet Baru (data sekunder)
- Data lalu lintas truk keluar masuk pada PG Krebet Baru (data primer)

4.1.3.1. Jumlah harian truk masuk pada PG Krebet Baru

Jumlah truk per hari yang masuk pada PG Krebet Baru berhubungan dengan kapasitas per hari PG Krebet Baru. Data yang disajikan berupa data masukan truk, data truk masuk timbangan yang berupa timbangan bruto dan data sisa truk yang masih berada di emplacement untuk keesokan harinya



Gambar 4.2 Jumlah Truk Masuk di PG Kreet Baru Bulan Mei-September 2012 (sumber : Data Pemasukan Truk Per Hari PG Kreet Baru)

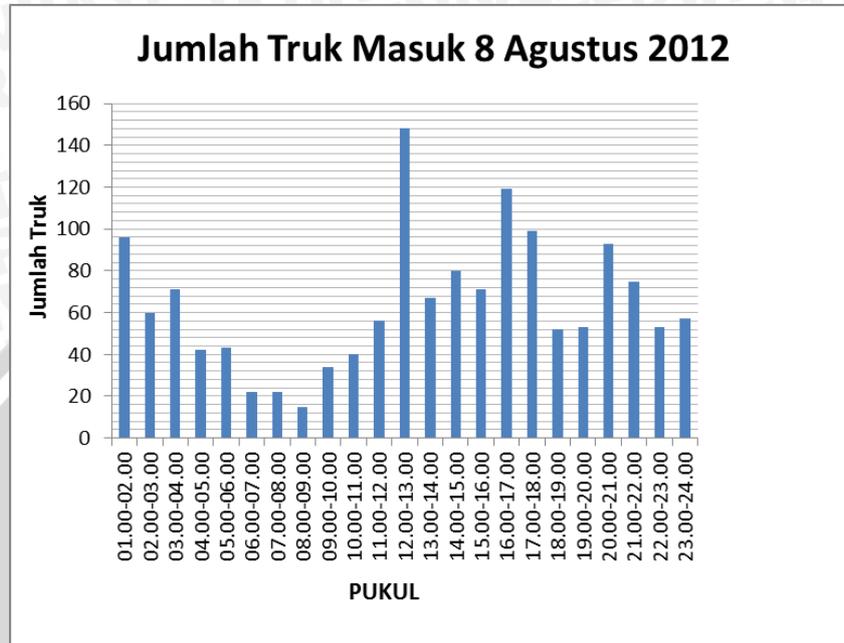
Pengambilan data di atas dimulai dari awal mula masa giling yaitu pada tanggal 22 Mei sampai dengan 7 September 2012. Jumlah truk yang masuk disesuaikan dengan kapasitas PG Kreet Baru (Lampiran :Kapasitas PG Kreet Baru)

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa puncak produksi penggilingan tebu terjadi pada pertengahan bulan Juni sampai dengan bulan September. Kapasitas truk timbang tetap stabil di kisaran angka 1400 sampai dengan 1500 yang berarti kapasitas rata-rata truk yang masuk adalah angka tersebut. Untuk jumlah kapasitas truk masuk sering terjadi fluktuasi karena tergantung dengan surat perintah terbang dan angkut (SPTA) yang dikeluarkan oleh pihak PG. Kreet Baru.

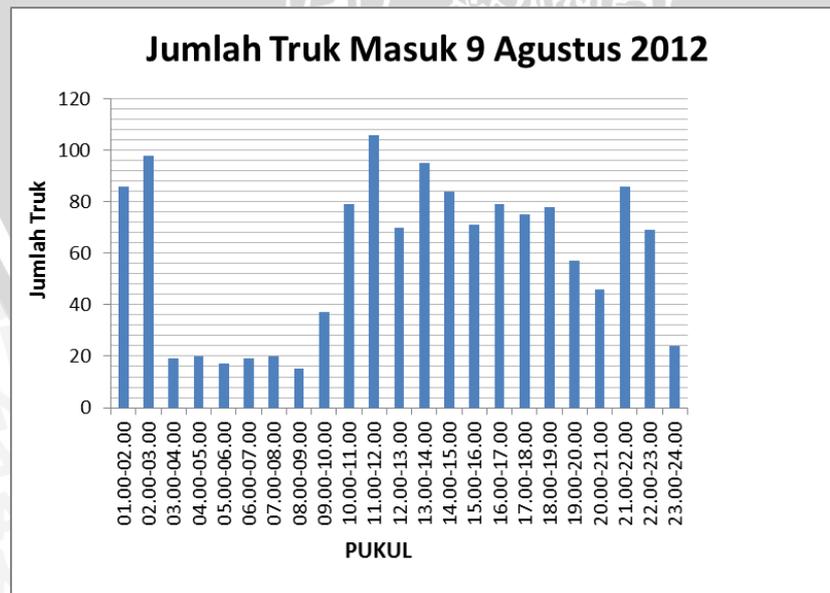
4.1.3.2. Jam harian Truk Masuk Pada PG Kreet Baru

Untuk mengetahui pola perilaku kendaraan yang memasuki areal emplacement PG Kreet Baru dibutuhkan data jam harian masuk pada PG Kreet Baru. Data ini didapatkan di pintu masuk PG Kreet Baru yang mencatat nomor registrasi truk dan mendapatkan nomor antrian giling tebu. Pengklasifikasian data dikelompokkan menurut jam dimana truk

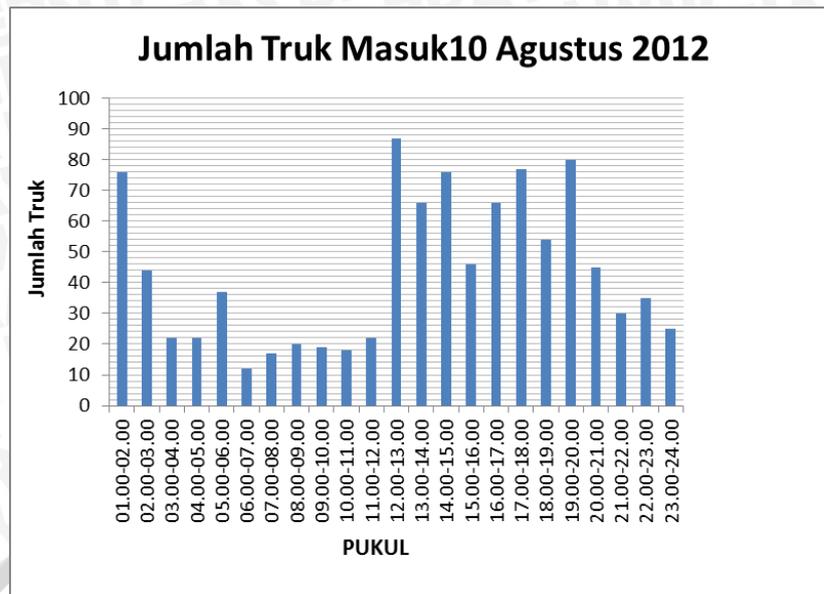
datang di PG Kretet Baru. Sampel data diambil hanya tiga hari yaitu dari tanggal 8 Agustus 2012 sampai dengan 10 Agustus 2012.



Gambar4.3. Grafik Jam Harian Truk Masuk Tanggal 8 Agustus 2012



Gambar 4.4. Grafik Jam Harian Truk Masuk Tanggal 9 Agustus 2012



Gambar 4.5. Grafik Jam Harian Truk Masuk Tanggal 10 Agustus 2012

Grafik di atas menjelaskan bahwa pola kendaraan yang memasuki areal PG Krebbe Baru mencapai puncak di antara pukul 12.00 sampai dengan pukul 20.00. hal ini diindikasikan karena proses penebangan tebu dilakukan pada pagi hari. Data jam harian truk masuk didapatkan di pintu pos pemeriksaan yang mencatat jumlah truk masuk per jamnya.

4.1.3.3. Data lalu lintas truk keluar masuk pada PG Krebbe Baru

Data lalu lintas truk keluar masuk pada PG Krebbe Baru merupakan data yang digunakan untuk mengetahui pola perilaku kendaraan yang keluar-masuk areal PG Krebbe Baru. Pengambilan data ini dilakukan di dua titik yaitu di pintu masuk dan di pintu keluar sekaligus akses dari *emplacement* 1 dengan *emplacement* 2.

Akibat lalu lintas yang terjadi di pintu masuk areal *emplacement* PG Krebbe Baru adalah adanya simpang yang hanya terjadi pada saat penggilingan sajan akan dibahas lebih rinci pada subbab analisis simpang tak bersinyal.

Proses pengambilan data lalu lintas truk yang keluar masuk pada PG Krebbe Baru yaitu :

- a. Survei dimulai dari pukul 09.00 dan diakhiri pada pukul 21.00 dengan pertimbangan arus lalu lintas ruas Jalan Raya Kribet yang terganggu oleh adanya aktivitas penggilingan terjadi pada saat jam tersebut.
- b. Pengambilan data diambil per limabelas menit
- c. Surveyor mengamati beberapa pergerakan yaitu di pintu masuk (arah Gondanglegi-emplacement 1 dan Malang-emplacement 1), pintu keluar sekaligus pintu penghubung emplacement 1 dan 2 (arah keluar-Gondanglegi, keluar-Malang, emplacement 1 - emplacement 2 dan emplacement 2 – emplacement 1) serta di pos penimbangan bruto.

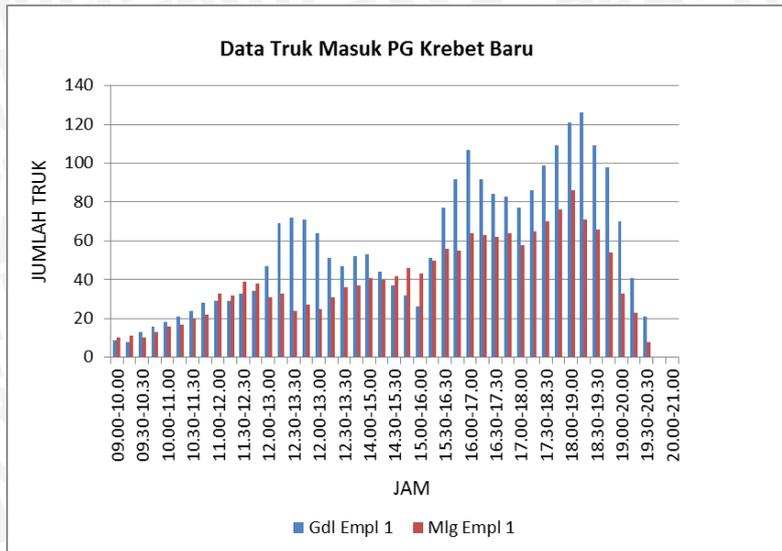
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



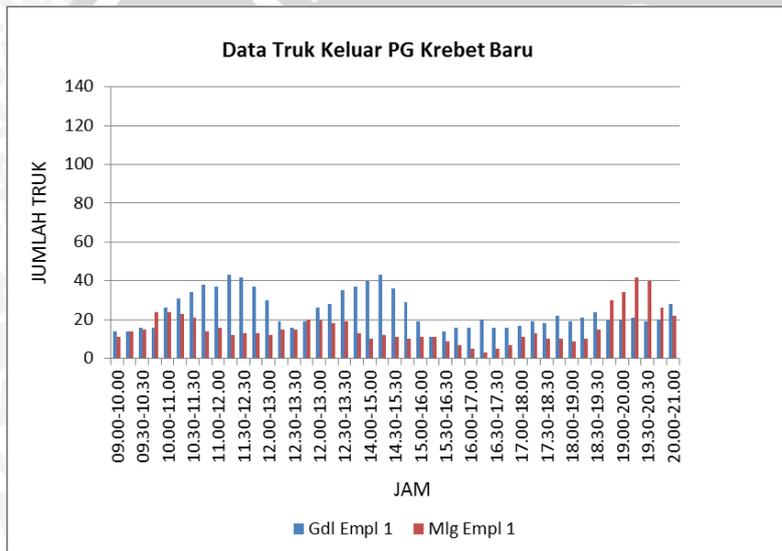
Tabel. 4.2. Data lalu lintas truk tebu PG Krebet Baru (sumber survei

Jam	Gnglg empl 1	Mlg Empl 1	Empl 1 Empl 2	Empl 2 Empl 1	Timb Bruto	Keluar Gdlg	Keluar Mlg
09.00-10.00	9	10	0	0	68	14	11
09.15-10.15	8	11	0	0	68	14	14
09.30-10.30	13	10	0	0	74	16	15
09.45-10.45	16	13	0	0	74	16	24
10.00-11.00	18	16	0	0	78	26	24
10.15-11.15	21	17	0	0	70	31	23
10.30-11.30	24	20	0	0	76	34	21
10.45-11.45	28	22	0	19	78	38	14
11.00-12.00	29	33	0	66	82	37	16
11.15-12.15	29	32	0	66	75	43	12
11.30-12.30	33	39	0	66	46	42	13
11.45-12.45	34	38	0	102	27	37	13
12.00-13.00	47	31	0	55	10	30	12
12.15-13.15	69	33	0	55	31	19	15
12.30-13.30	72	24	0	55	53	16	15
12.45-13.45	71	27	0	45	48	19	20
12.00-13.00	64	25	0	45	54	26	20
12.15-13.15	51	31	0	58	52	28	18
12.30-13.30	47	36	0	78	44	35	19
12.45-13.45	52	37	0	49	59	37	13
14.00-15.00	53	41	0	79	65	40	10
14.15-15.15	44	40	0	83	67	43	12
14.30-15.30	37	42	0	78	68	36	11
14.45-15.45	32	46	0	90	58	29	10
15.00-16.00	26	43	0	63	41	19	11
15.15-16.15	51	50	0	46	26	11	11
15.30-16.30	77	56	0	31	11	14	9
15.45-16.45	92	55	0	3	6	16	7
16.00-17.00	107	64	0	0	6	16	5
16.15-17.15	92	63	0	0	0	20	3
16.30-17.30	84	62	0	0	0	16	5
16.45-17.45	83	64	26	0	20	16	7
17.00-18.00	77	58	50	0	38	17	11
17.15-18.15	86	65	100	8	59	19	13
17.30-18.30	99	70	125	8	78	18	10
17.45-18.45	109	76	149	8	78	22	10
18.00-19.00	121	86	175	8	75	19	9
18.15-19.15	126	71	136	0	59	21	10
18.30-19.30	109	66	111	0	40	24	15
18.45-19.45	98	54	61	0	29	20	30
19.00-20.00	70	33	11	0	33	20	34
19.15-20.15	41	23	0	0	40	21	42
19.30-20.30	21	8	0	0	49	19	40
19.45-20.45	0	0	0	0	55	20	26
20.00-21.00	0	0	0	0	52	28	22

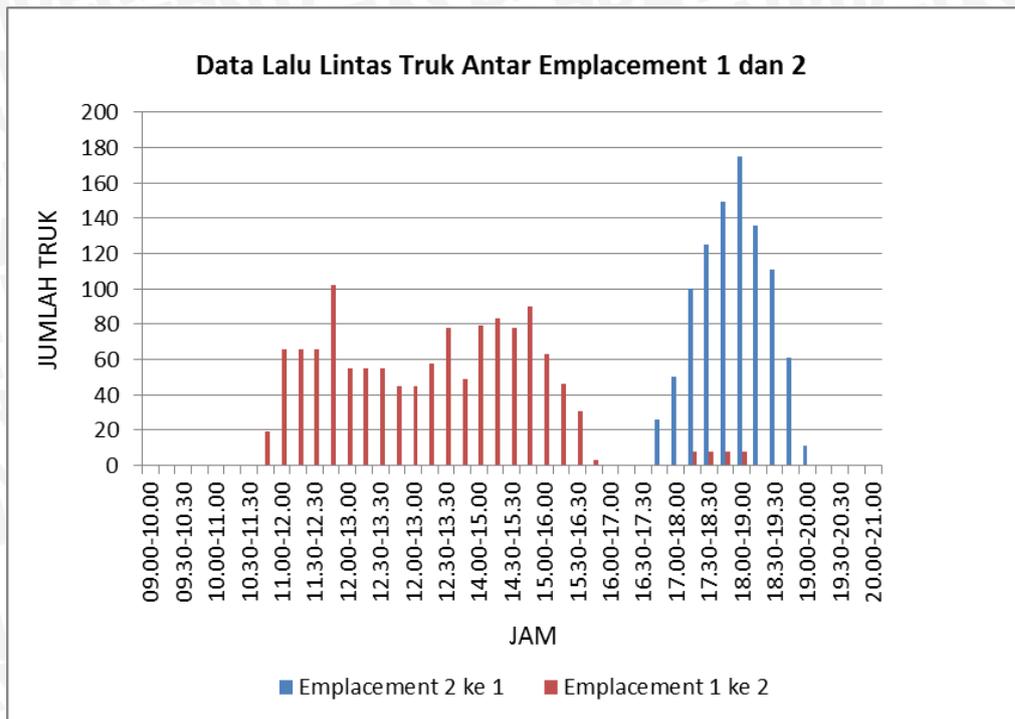
primer)



Gambar 4.6. Jumlah truk masuk PG Krebet Baru 22 September 2012 (sumber : Survei)



Gambar 4.7. Jumlah truk keluar PG Krebet Baru 22 September 2012 (sumber : Survei)



Gambar 4.8 Arus lalu lintas Truk dari *Emplacement 1* ke *Emplacement 2* PG Krebet Baru 22 September 2012 (sumber : Survei)

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa jumlah truk yang masuk (Gambar 4.6) akan mencapai puncak ketika memasuki pukul 17.00 dan lahan parkir tidak mampu lagi menampung truk yang masuk mulai pukul 19.30 . jumlah truk yang keluar relative stabil karena tergantung dengan kapasitas PG Krebet Baru (Gambar 4.7)

4.2. Analisis Kinerja Simping Tak Bersinyal

Pada saat tidak ada aktivitas penggilingan tebu, ruas jalan raya Krebet tidak terganggu kelancaran arus lalu lintasnya. Setelah ada aktivitas penggilingan tebu, maka di pintu masuk menuju emplacement PG. Krebet Baru menjadi area simping tak bersinyal. Untuk itu diperlukan analisis kinerja simping tak bersinyal untuk mengetahui dampak lalu lintas akibat aktivitas keluar-masuk truk tebu.

PG Krebet Baru mempunyai dua simping tak bersinyal pada saat penggilingan, yaitu di pintu masuk sebelah selatan dan pintu menuju emplacement kedua sebelah barat jalan

Proses analisis kinerja simping tak bersinyal pada area parkir PG Krebet Baru didasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, dimana kinerja simping

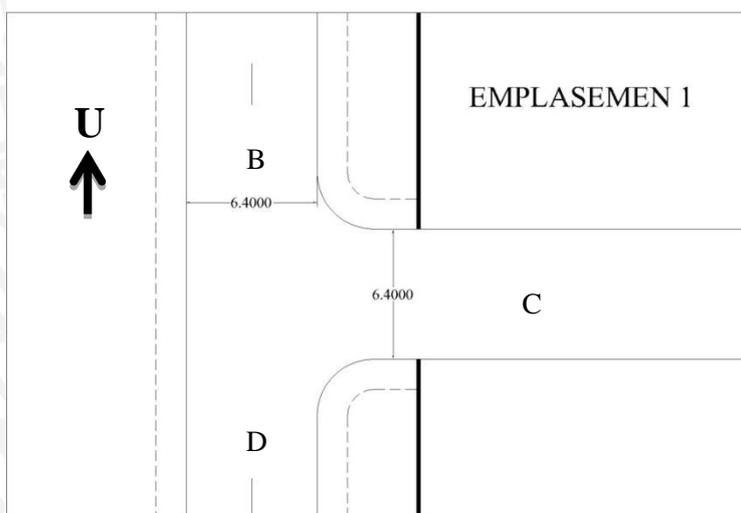
yang dianalisis meliputi kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), tundaan (D) dan peluang antrian. Langkah-langkah perhitungan analisis simpang tak bersinyal yaitu identifikasi kondisi geometrik, identifikasi data masukan dari simpang tak bersinyal, dan analisis kapasitas simpang tak bersinyal, serta menghitung derajat kejenuhan dari simpang.

4.2.1. Geometri

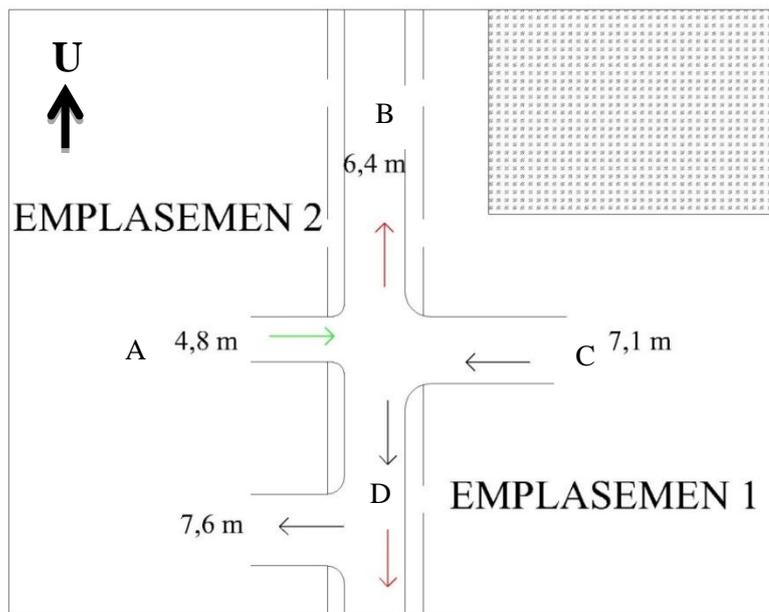


Simpang

Gambar 4.9. Lokasi Simpang Tak Bersinyal



Gambar 4.10. Geometri Simpang Pintu Masuk Selatan (Pintu 1)



Gambar 4.11. Geometri Simpang Pintu Masuk Utara (Pintu 2)

Data simpang pada pintu 1

- Lebar jalan utama (jalan raya krevet/ pendekat B dan D) = 6,4 m
- Lebar jalan minor (pintu masuk emplacement 1/ pendekat C) = 6,4 m
- Pemisah jalan utama merupakan marka jalan berupa garis putus-putus
- Pemisah jalan minor tidak ada
- Kondisi jalan baik berupa perkerasan aspal.

Data simpang pada pintu 2

- Lebar jalan utama (jalan raya krevet / pendekat B dan D) = 6,4 m
- Lebar jalan minor (pintu emplacement 2 / pendekat A) = 7.6 m (pintu keluar emplacement 1 / pendekat C) = 7.1 m
- Pemisah jalan utama merupakan marka jalan berupa garis putus-putus
- Pemisah jalan minor tidak ada
- Kondisi jalan baik berupa perkerasan aspal.

Dari geometri simpang di atas didapatkan lebar pendekat dan tipe simpang seperti dijabarkan pada tabel

Tabel 4.3. data simpang di pintu 1 dan pintu 2

Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat						Lebar Pendekat Rata-rata	Jumlah lajur		Tipe Simpang
		Jalan Minor			Jalan Utama				Jalan Minor	Jalan Utama	
		Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd				
1	3	3.2		3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	2	2	322
2	4	3.6	4.8	4.2	3.2	3.2	3.2	3.7	2	2	422

Sumber : Hasil Analisis

4.2.2. Volume Arus Lalu Lintas

Sebagai data primer untuk menganalisis tingkat pelayanan, dalam penelitian ini dilakukan survai perhitungan volume lalu lintas pada masing masing simpang. Survai ini dilakukan pada masa giling.

Dari survai ini menghasilkan volume kendaraan pada hari dan jam yang telah ditentukan. Perhitungan dilakukan dengan membagi kendaraan menjadi tiga jenis yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV). Pelaksanaan survai dilakukan pada saat pagi hari dan pada saat sore hari.

Tabel 4.4. Volume lalu lintas pada pintu 1 di pagi hari

Tipe Kendaraan	Pendekat											
	A			B			C			D		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	0	0	0	3	764	0	0	0	0	0	1207	5
LV	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	111	0
HV	0	0	0	6	77	0	0	0	0	0	53	12
UM	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0

(sumber : data survey primer 15 Agustus 2012)

Tabel 4.5. Volume lalu lintas pada pintu 1 di sore hari

Tipe Kendaraan	Pendekat											
	A			B			C			D		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	0	0	0	0	949	0	0	0	0	0	686	0
LV	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	189	0
HV	0	0	0	54	85	0	0	0	0	0	32	111
UM	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0

(sumber : data survey primer 15 Agustus 2012)

Tabel 4.6. Volume lalu lintas pada pintu 2 di pagi hari

Tipe Kendaraan	Pendekat											
	A			B			C			D		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	0	0	0	0	764	0	0	0	0	0	1207	0
LV	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	111	0
HV	0	0	0	0	27	0	50	15	16	0	53	0
UM	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0

(sumber : data survey primer 15 Agustus 2012)

Tabel 4.7. Volume lalu lintas pada pintu 2 di sore hari

Tipe Kendaraan	Pendekat											
	A			B			C			D		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
MC	0	0	0	0	949	0	0	0	0	0	686	0
LV	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	189	0
HV	0	17	0	0	85	0	16	35	25	0	32	0
UM	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0

(sumber : data survey primer 15 Agustus 2012)

Hasil perhitungan volume dari survai ini menghasilkan Volume Jam Puncak (VJP) kendaraan pada hari dan jam tertentu. Perhitungan dilakukan dengan membagi kendaraan menjadi tiga jenis yaitu sepeda motor (MC) kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV) yang kemudian disesuaikan dengan ekivalensi mobil penumpang (emp). Untuk memudahkan perhitungan, ukuran volume lalu lintas dari berbagai jenis kendaraan dinyatakan dalam unit satuan mobil penumpang (smp) dengan mengalikan jumlah tiap jenis kendaraan tersebut dengan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp). Nilai emp untuk masing-masing kendaraan sesuai dengan kelompok beban sumbu kendaraan yang telah ditentukan di MKJI (1997).

Setelah memperoleh volume kendaraan dalam unit smp, kemudian dilakukan perhitungan volume jam puncak. Perhitungan ini diperoleh dengan cara menjumlahkan volume kendaraan per satu jamnya sesuai dengan waktu pengamatan.

Tabel 4.8. Volume Jam Puncak simpang di pintu masuk emplacement PG Krebet

Baru

Simpang	Jam Puncak	Volume Kendaraan	
		Kend/Jam	smp / Jam
Pintu 1	06.25 - 07.25	2347	1597.7
	16.00 - 17.00	2265	1695.6
Pintu 2	06.25 - 07.25	2390	1434
	16.00 - 17.00	2193	1602

Sumber : Hasil Analisis

4.2.3. Analisis Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas yang berdasarkan kepada formulir USIG pada MKJI 1997.

Bentuk model kapasitas menjadi sebagai berikut

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

keterangan ;

- C = Kapasitas aktual (sesuai kondisi yang ada)
- C_0 = Kapasitas Dasar
- F_W = Faktor penyesuaian lebar masuk
- F_M = Faktor penyesuaian median jalan utama
- F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota
- F_{RSU} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.
- F_{LT} = Faktor penyesuaian rasio belok kiri
- F_{RT} = Faktor penyesuaian rasio belok kanan
- F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Tabel 4.9. perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal pada pintu 1

No	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kapasitas Dasar (Co)	Simpang 322	2700
2	Faktor lebar pendekat rata-rata (Fw)	Lebar pendekat = 3,4 m	0,97
3	Faktor Median Jalan Utama (Fm)	Tidak ada	1
4	Faktor ukuran kota (Fcs)	Jumlah penduduk Kab Malang 1 juta	1
5	Faktor Hambatan Samping (Frsu)	Akses pemukiman Kelas SF rendah Rasio UM/MC=0	0,98
6	Faktor belok kiri (Flt)	Disesuaikan dengan formulir USIG I dengan grafik MKJI	0,86
7	Faktor Belok Kanan (Frt)	Disesuaikan dengan formulir USIG I dengan grafik MKJI	1,08
8	Faktor penyesuaian Rasio Arus jalan minor (Fmi)	Rasio ditentukan di formulir USIG	1
9	Kapasitas Simpang		2432.56

Sumber : Hasil analisis

Tabel 4.10. perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal pada pintu 2

No	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kapasitas Dasar (Co)	Simpang 422	2900
2	Faktor lebar pendekat rata-rata (Fw)	Lebar pendekat = 3,7 m	1,03
3	Faktor Median Jalan Utama (Fm)	Tidak ada	1
4	Faktor ukuran kota (Fcs)	Jumlah penduduk Kab Malang 1 juta	1
5	Faktor Hambatan Samping (Frsu)	Akses pemukiman Kelas SF rendah Rasio UM/MC=0	0,98
6	Faktor belok kiri (Flt)	Disesuaikan dengan formulir USIG I dengan grafik MKJI	0,88
7	Faktor Belok Kanan (Frt)	Disesuaikan dengan formulir USIG I dengan grafik MKJI	1,06
8	Faktor penyesuaian Rasio Arus jalan minor (Fmi)	Rasio ditentukan di formulir USIG	1,05
9	Kapasitas Simpang		2925.56

Sumber : Hasil analisis

4.2.4. Perilaku Arus Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal

Perilaku arus lalu lintas ini digunakan untuk mengevaluasi simpang tak bersinyal yang diteliti. Langkah-langkah dalam menghitung perilaku arus lalu lintas simpang tak bersinyal yaitu:

4.2.4.1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus

$$DS = Q_{TOT}/C$$

Dimana

Q_{TOT} = Arus Total (smp/jam) didapatkan dari perhitungan jumlah kendaraan maksimum pada jam puncak yang diperoleh dari formulir USIG I

C = Kapasitas simpang

Tabel 4.11. Derajat Kejenuhan simpang tak bersinyal

Simpang	Jam Puncak	Kapasitas	Volume	DS
			smp/jam	
Pintu 1	06.25 - 07.25	2432	1597.7	0.656949
	16.00 - 17.00	2432	1695.6	0.697204
Pintu 2	06.25 - 07.25	2925	1434	0.490256
	16.00 - 17.00	2925	1602	0.547692

4.2.4.2. Analisis Tundaan

Dalam analisis tundaan hal yang dianalisis berupa analisis tundaan geometrik, analisis tundaan simpang, analisis tundaan lalu lintas di jalan mayor dan analisis tundaan lalu lintas di jalan minor Analisis Tundaan dilakukan dengan cara Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 sebagai berikut

Tabel 4.12. Analisis Tundaan Pada Pintu 1 di Pagi Hari

No	Tundaan	DS	Rumus	Det/smp
1.	DT _i = Tundaan Lalu Lintas Smpang	0.656	$\frac{1.0504}{(0,2742 - 0,2042 \times DS)} - (1-DS) \times 2$ (untuk DS > 0,6)	7,000222
2.	DG = Tundaan Geometrik		$(1 - DS) \times (Pt \times 6 + (1 - Pt) \times 3) + DS \times 4$ (untuk DS < 1)	3,688
3.	DT _{MA} = Tundaan Lalu Lintas di Jalan Mayor		$\frac{1.05034}{(0,346 - 0,246 \times DS)} - (1-DS) \times 1.8$ (Untuk DS > 0,6)	10,0371
4.	DT _{MI} = Tundaan Lalu Lintas di Jalan Minor		$(Q_{TOT} \times DT_i - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MIN}$	Tidak ada
5.	Tundaan Smpang		DT _i + DG	10,689

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.13. Analisis Tundaan Pada Pintu 1 di Sore Hari

No	Tundaan	DS	Rumus	Det/smp
1.	DT _i = Tundaan Lalu Lintas Smpang	0.697	$\frac{1.0504}{(0,2742 - 0,2042 \times DS)} - (1-DS) \times 2$ (untuk DS > 0,6)	7.186235
2.	DG = Tundaan Geometrik		$(1 - DS) \times (Pt \times 6 + (1 - Pt) \times 3) + DS \times 4$ (untuk DS < 1)	3.834466
3.	DT _{MA} = Tundaan Lalu Lintas di Jalan Mayor		$\frac{1.05034}{(0,346 - 0,246 \times DS)} - (1-DS) \times 1.8$ (Untuk DS > 0,6)	10.39649
4.	DT _{MI} = Tundaan Lalu Lintas di Jalan Minor		$(Q_{TOT} \times DT_i - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MIN}$	Tidak ada
5.	Tundaan Smpang		DT _i + DG	11.0207

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.14. analisis tundaan pada pintu 2 di pagi hari

No	Tundaan	DS	Rumus	Det/smp
1.	DT _i = Tundaan Lalu Lintas Smpang	0.49	$2 + 8.2078 \times DS - (1-DS) \times 2$ (untuk DS < 0,6)	5.5748
2.	DG = Tundaan Geometrik		$(1 - DS) \times (Pt \times 6 + (1 - Pt) \times 3) + DS \times 4$ (untuk DS < 1)	3.647253
3.	DT _{MA} = Tundaan Lalu Lintas di Jalan Mayor		$1,8 + 5,8234 \times DS - (1-DS) \times 1.8$ (untuk DS < 0,6)	4,1633
4.	DTMI = Tundaan Lalu Lintas di Jalan Minor		$(Q_{TOT} \times DT_i - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MIN}$	34,622
5	Tundaan Simpang		DT _i + DG	9,222

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.15. analisis tundaan pada pintu 2 utara di sore hari

No	Tundaan	DS	Rumus	Det/smp
1.	DT _i = Tundaan Lalu Lintas Smpang	0.547	$2 + 8.2078 \times DS - (1-DS) \times 2$ (untuk DS < 0,6)	6.035866
2.	DG = Tundaan Geometrik		$(1 - DS) \times (Pt \times 6 + (1 - Pt) \times 3) + DS \times 4$ (untuk DS < 1)	3.591299
3.	DT _{MA} = Tundaan Lalu Lintas di Jalan Mayor		$1,8 + 5,8234 \times DS - (1-S) \times 1.8$ (untuk DS < 0,6)	4.507712
4.	DTMI = Tundaan Lalu Lintas di Jalan Minor		$(Q_{TOT} \times DT_i - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MIN}$	25.45096
5	Tundaan Simpang		DT _i + DG	9.627165

Sumber : Hasil Analisis

Analisis tundaan ini dapat digunakan untuk mengetahui indeks tingkat pelayanan jalan yang berdasarkan Highway Capacity Manual yang nilainya tertera sebagai berikut

Tabel 4.16 Indeks Tingkat Pelayanan Simpang Tak Bersinyal

Simpang	Jam Puncak	DS	Tundaan	LoS
Pintu 1	06.25-07.25	0.656	10.689	B
	16.00-17.00	0.697	11.0207	B
Pintu 2	06.25-07.25	0.49	9.222	B
	16.00-17.00	0.547	9.627	B

Sumber : Hasil Analisis

4.2.4.3. Peluang Antrian

Peluang Antrian dilakukan dengan cara Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Dalam menentukan peluang antrian ini digunakan batas atas dan batas bawah yang sesuai dengan MKJI sebagai berikut :

$$QPa = 47,71DS - 24,48DS^2 - 56,47DS^3$$

$$QPb = 9,02DS - 20,66DS^2 - 10,49DS^3$$

Tabel 4.17. Peluang Antrian pada Pintu 1

No	DS	Qpa	Qpb
1	0.656	37.91	18.52
2	0.697	39.17	19.23

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.18. Peluang Antrian pada Pintu 2

No	DS	Qpa	Qpb
1	0.490	27.85	12.79
2	0.547	31.21	14.72

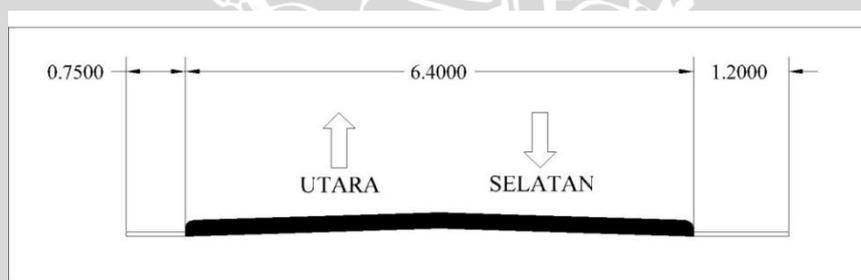
Sumber : Hasil Analisis

4.3. Analisis Kapasitas Ruas Jalan**4.3.1. Geometri Ruas Jalan**

Kondisi geometri digunakan untuk mengetahui karakteristik lalu lintas dalam analisis Kapasitas untuk mendapatkan Derajat Kejenuhan (DS) dan analisis Kecepatan Arus Bebas (FV).



Gambar 4.12 : Lokasi Penelitian Ruas Jalan



Gambar 4.13. Penampang Ruas Jalan Raya Krebet

4.3.2. Volume Arus Lalu Lintas

Sebagai data primer untuk menganalisis tingkat pelayanan, dalam penelitian ini dilakukan survai perhitungan volume lalu lintas pada tiap ruas jalan. Survai ini dilakukan pada saat sebelum masa giling dan pada saat masa giling..

Dari survai ini menghasilkan volume kendaraan pada hari dan jam yang telah ditentukan. Perhitungan dilakukan dengan membagi kendaraan menjadi tiga jenis yaitu

sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV). Pelaksanaan survai yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel

Tabel 4.19. Pelaksanaan survey ruas Jalan Raya Krebet

Hari	Tanggal	Ruas Jalan	Jam	Keterangan
Senin	14-05-2012	Pabrik Krebet	17.00-20.00	Sebelum Masa Giling
Kamis	09-08-2012	Pabrik Krebet	06.00-09.00 14.00-17.00	Pada Masa Giling

Hasil perhitungan volume dari survai ini menghasilkan Volume Jam Puncak (VJP) kendaraan pada hari dan jam tertentu. Perhitungan dilakukan dengan membagi kendaraan menjadi tiga jenis yaitu sepeda motor (MC) kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV) yang kemudian disesuaikan dengan ekivalensi mobil penumpang (emp). Untuk memudahkan perhitungan, ukuran volume lalu lintas dari berbagai jenis kendaraan dinyatakan dalam unit satuan mobil penumpang (smp) dengan mengalikan jumlah tiap jenis kendaraan tersebut dengan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp). Nilai emp untuk masing-masing kendaraan sesuai dengan kelompok beban sumbu kendaraan yang telah ditentukan di MKJI (1997).

Setelah memperoleh volume kendaraan dalam unit smp, kemudian dilakukan perhitungan volume jam puncak. Perhitungan ini diperoleh dengan cara menjumlahkan volume kendaraan per satu jamnya sesuai dengan waktu pengamatan. Setelah itu menjumlahkan hasil per satu jamnya tersebut menurut golongan kendaraannya dari kedua arah.

Tabel 4.20. Volume Arus Lalu Lintas Jalan Raya Krebet.

Hari/ Tanggal	Pukul	Arah Gondanglegi-Malang		Arah Malang Gondanglegi		Total	
		Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam
Senin, 14-05-2012	17.00 - 18.00	768	537.2	938	650	1706	1187.2
Kamis, 09-08-2012	06.25 - 07.25	1371	930.6	950	706	2321	1636.6
Kamis, 09-08-2012	16.00 - 17.00	907	658.2	1193	881.4	2100	1539.6

Sumber : Hasil Analisis

4.3.3. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) adalah kecepatan rata-rata teoritis (km/jam) lalu-lintas pada kerapatan nol, yaitu pada kondisi tidak ada kendaraan yang lewat. Kecepatan (km/jam) kendaraan yang tidak dipengaruhi oleh kendaraan lain yaitu kecepatan dimana pengemudi merasakan perjalanan yang nyaman, dalam kondisi geometri, lingkungan dan pengaturan lalu-lintas yang ada, pada segmen jalan dimana tidak ada kendaraan yang lain.

Untuk menghitung FV banyak diketahui data pendukung berupa faktor penyesuaian yang mengacu pada keadaan geometri dan kondisi lingkungan pada saat dilakukan survai. Faktor penyesuaian tersebut meliputi Kecepatan Arus Bebas Dasar (Fv₀), Faktor Penyesuaian Lebar Jalur (FV_w), Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FFV_{sf}) dan yang terakhir Faktor Penyesuaian Kelas Fungsi Jalan dan Guna Lahan (FFV_{cs})

Pada pembahasan ini juga akan dipaparkan hasil survai kecepatan (*speed spot*) yang telah dilakukan pada masing – masing ruas jalan berupa kecepatan rata – rata kendaraan. Hal ini dilakukan agar mengetahui berapa kecepatan operasional kendaraan (V₈₅) dan dibandingkan dengan kecepatan arus bebas.

Di bawah ini merupakan contoh perhitungan kecepatan arus bebas pada ruas Jalan Malang Gondanglegi. Rumus yang digunakan dalam menghitung kecepatan arus bebas adalah sebagai berikut :

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

Dimana :

FV₀ = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan

FV_w = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

FFV_{RC} = Faktor penyesuaian kelas fungsi jalan dan guna lahan

Tabel 4.21. Kecepatan Arus Bebas pada saat sebelum masa giling

No	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam) (FVo)	Tipe jalan datar 2/2 UD	68
2	Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FVw)	Lebar efektif per lajur = 3,2 m	-3
3	Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping FFV _{SF}	Hambatan samping sedang Lebar bahu jalan 1,5 m	0,93
4	Faktor penyesuaian kelas fungsi jalan dan guna lahan FFV _{RC}	Pengembangan wilayah di sekitar PG Krebet Baru 0%	0,9
5	Kecepatan Arus Bebas (km/jam)		54,405

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.22. Kecepatan Arus Bebas pada saat giling dan truk tidak parkir di badan jalan

No	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam) (FVo)	Tipe jalan datar 2/2 UD	68
2	Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FVw)	Lebar efektif per lajur = 3,2 m	-3
3	Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping FFV _{SF}	Hambatan samping tinggi Lebar bahu jalan 1,5 m	0,88
4	Faktor penyesuaian kelas fungsi jalan dan guna lahan FFV _{RC}	Pengembangan wilayah di sekitar PG Krebet Baru 0%	0,9
5	Kecepatan Arus Bebas (km/jam)		51,48

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.23. Kecepatan Arus Bebas pada saat giling dan Truk parkir di badan jalan

No	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam) (FVo)	Tipe jalan datar 2/2 UD	68
2	Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FVw)	Lebar efektif per lajur = 2,5 m (truk memakan badan jalan sebesar 1 m)	-5.8
3	Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping FFV _{SF}	Hambatan samping sangat tinggi Lebar bahu jalan 0 m	0,76
4	Faktor penyesuaian kelas fungsi jalan dan guna lahan FFV _{RC}	Pengembangan wilayah di sekitar PG Krebet Baru 0%	0,9
5	Kecepatan Arus Bebas (km/jam)		41.912

Sebagai pembanding maka diukur juga kecepatan yang ada pada kondisi saat survei. Kecepatan tersebut adalah kecepatan operasional kendaraan (V_{85}). Sebagai contoh akan dijabarkan perhitungan kecepatan eksisting kendaraan yang didapatkan dari hasil survei.

Perhitungan kecepatan bertujuan untuk mendapatkan frekuensi kendaraan dengan kecepatan tertentu. Pada setiap ruas diambil masing-masing 50 sampel kecepatan setempat sepeda motor, 50 sampel kendaraan ringan dan beberapa sampel kendaraan berat yang diukur dengan menggunakan radar *Speedgun* secara acak.

Contoh perhitungan kecepatan operasional kendaraan (V_{85}).

Lokasi : Jalan Gondanglegi-Malang

Jumlah sampel : 135 kendaraan

Tipe jalan : 2/2 UD

Jenis Kendaran yang diamati :

- Sepeda motor

- Kendaraan ringan
- Kendaraan Berat

yang diperoleh :

- Jangkauan range data (r)
- Dari data survai kecepatan

$$\begin{aligned} r &= \text{kecepatan maksimum} - \text{kecepatan minimum} \\ &= 78 - 23 \\ &= 55 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

- Banyaknya kelas data

$$\begin{aligned} k &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 135 \\ &= 8,030 \end{aligned}$$

- Lebar kelas / interval (c)

$$\begin{aligned} c &= r / k \\ &= 52 / 7,920 \\ &= 6,849 \end{aligned}$$

Karena nilai minimum data adalah 15 km/jam, maka dipilih limit bawah kelas pertama adalah 15 km/jam. Dengan menambah lebar kelas atau interval kecepatan yaitu $c = 6,566$ pada batas kelas bawah data kecepatan, maka diperoleh batas atas kelas selanjutnya sehingga lebih lanjut dapat diperoleh kelas masing-masing.

Perhitungan nilai tengah kecepatan dengan menggunakan rumus sbb.

$$x = ((\text{max} - \text{min}) / 2) + \text{min}$$

Tabel 4.24. perhitungan nilai tengah

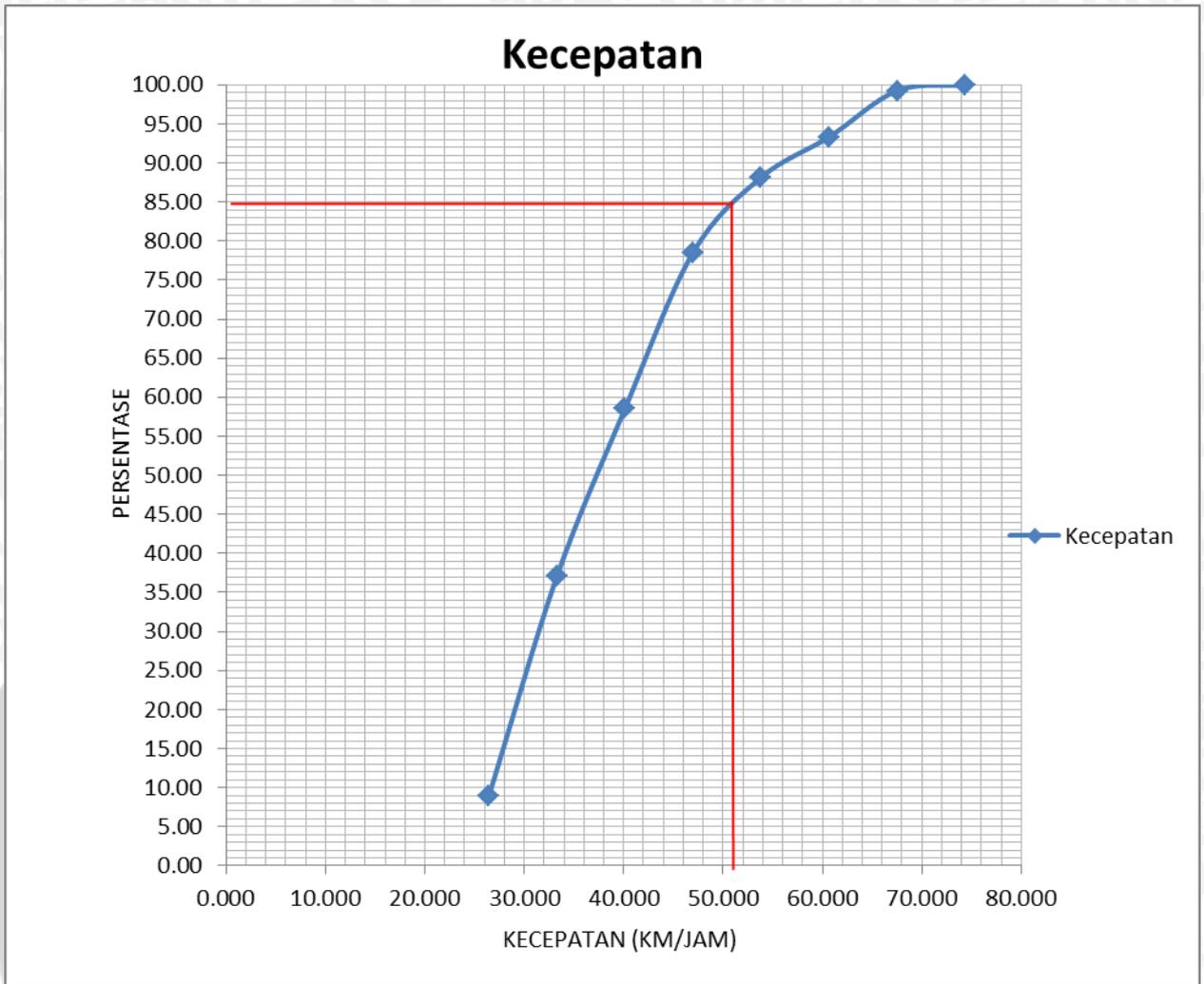
Kecepatan	Nilai Tengah (x)
23.000 29.849	26.425
29.849 36.698	33.274
36.698 43.548	40.123
43.548 50.397	46.972
50.397 57.246	53.822
57.246 64.095	60.671
64.095 70.945	67.520
70.945 77.794	74.369

Sumber : Hasil Analisis

TABEL 4.25. PERHITUNGAN KECEPATAN DENGAN METODE STATISTIK

Kecepatan	x	SEPEDA MOTOR			KENDARAAN RINGAN			KENDARAAN BERAT			TOTAL			
		Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	%	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	%	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	%	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	%	
23.000	29.849	26.425	6	6	12	4	4	8	2	2	5.71429	12	12	8.89
29.849	36.698	33.274	6	12	24	14	18	36	18	20	57.1429	38	50	37.04
36.698	43.548	40.123	3	15	30	17	35	70	9	29	82.8571	29	79	58.52
43.548	50.397	46.972	15	30	60	9	44	88	3	32	91.4286	27	106	78.52
50.397	57.246	53.822	6	36	72	5	49	98	2	34	97.1429	13	119	88.15
57.246	64.095	60.671	5	41	82	1	50	100	1	35	100	7	126	93.33
64.095	70.945	67.520	8	49	98	0	50	100	0	35	100	8	134	99.26
70.945	77.794	74.369	1	50	100	0	50	100	0	35	100	1	135	100.00
Kecepatan rata-rata			48.479			40.123			37.775					
Kecepatan rata-rata total			42.126											

Sumber : hasil analisis



Gambar 4.14. Grafik kecepatan operasional ruas jalan sebelum masa giling

Dari grafik persentase kumulatif total kendaraan dapat diketahui kecepatan operasional (V_{85}) ruas jalan Gondanglegi-Malang pada saat sebelum masa giling yaitu sebesar 51 km/ jam. Dengan cara yang sama dapat didapatkan kecepatan operasional pada masa giling yaitu pada saat pagi hari dan pada saat sore hari.

Tabel 4.26. Perbandingan Kecepatan Arus Bebas dengan Kecepatan Operasional (V_{85})

Kondisi	Kecepatan Arus Bebas (km/jam)	Kecepatan Operasional (km/jam)
Sebelum Masa Giling	54.405	51
Masa Penggilingan dan Tidak ada Truk Parkir di badan Jalan	51.408	41
Masa Penggilingan dan ada Truk Parkir di badan Jalan	38.988	32

Sumber: hasil analisis

4.3.4. Kapasitas Ruas Jalan Luar Kota

Kapasitas merupakan arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu ruas jalan. Nilai kapasitas dipengaruhi oleh keadaan geometri jalan dan keadaan sekitar ruas jalan seperti Kapasitas Dasar (C_0), Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FC_w), Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FC_{sp}), Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{sf}) dan yang telah disesuaikan dengan kondisi eksisting Ruas Jalan Gondanglegi-Malang

Rumus perhitungan Kapasitas ruas jalan adalah :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas Dasar (smp/jam)

FC_w = Penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = Faktor pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb

Tabel 4.27. Kapasitas dasar pada saat sebelum masa giling

No	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kapasitas Dasar Co	Tipe jalan datar 2/2 UD	3100
2	Penyesuaian lebar Jalan (FCw)	Total lebar efektif total = 6,4 m	0.946
3	Faktor pemisah arah FC_{Sp}	Komposisi pemisah arah 50-50	1
4	Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan / kerb FC_{SF}	Lebar bahu efektif = 1.5 Hambatan samping sedang	0,94
5	Kapasitas dasar		2756.64

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.28. Kapasitas dasar pada saat masa giling dan truk tidak parkir di badan jalan

No	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kapasitas Dasar Co	Tipe jalan datar 2/2 UD	3100
2	Penyesuaian lebar Jalan (FCw)	Total lebar efektif total = 6.4 m	0.946
3	Faktor pemisah arah FC_{Sp}	Komposisi pemisah arah 50-50	1
4	Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan / kerb FC_{SF}	Lebar bahu efektif = 1.5 m Hambatan samping tinggi	0,91
5	Kapasitas dasar		2668.66

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.29. Kapasitas dasar pada saat masa giling dan truk parkir di badan jalan

No	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kapasitas Dasar Co	Tipe jalan datar 2/2 UD	3100
2	Penyesuaian lebar Jalan (FCw)	Total lebar efektif total = 5.8 m (akibat truk parkir)	0.70
3	Faktor pemisah arah FC_{Sp}	Komposisi pemisah arah 50-50	1
4	Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan / kerb FC_{SF}	Lebar bahu efektif = < 0,5 m Hambatan samping tinggi	0.88
5	Kapasitas dasar		1909.88

Pada ruas jalan raya Kregbet sebelum masa giling memiliki kapasitas jalan 2754 smp/jam. ketika musim giling, akan menurun menjadi 2668 smp/jam atau menjadi 96.75% dari kapasitas normal. Ketika truk tebu parkir di badan jalan, kapasitasnya akan menurun lagi menjadi 1909 smp/jam atau menjadi 69.75% dari kapasitas normal

4.3.5.

Derajat Kejenuhan

Tingkat pelayanan jalan dianalisis menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997). Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat pelayanan jalan pada ruas yang diamati. Derajat Kejenuhan (DS) sebagai parameter Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) Ruas Jalan adalah perbandingan nilai Volume kendaraan (Q) dengan Kapasitas Ruas Jalan (C).

Setelah mendapatkan nilai Kapasitas tiap ruas jalan yang diteliti, kemudian data Kapasitas dijadikan data perbandingan dengan arus lalu lintas. Arus lalu lintas yang dimaksud adalah nilai Volume Jam Puncak (VJP) di tiap ruas seperti yang telah dijabarkan pada pembahasan sebelumnya

Tabel 4.30 Derajat Kejenuhan Ruas Jalan Raya Krobot

No	Hari Tanggal	Kapasitas Dasar	VJP	DS
1	Senin, 14 Mei 2012	2754	1187.6	0.408
2	Kamis 09 Agustus 2012 Pagi	2668.666	1636.6	0.6132
3	Kamis 09 Agustus 2012 Sore	2668.666	1539.6	0.5769

