

EVALUASI PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA PELAYANAN PINTU KELUAR PARKIR DENGAN ATAU TANPA PERUBAHAN PINTU KELUAR PARKIR DI SOLO GRAND MALL

Hendra Wahyu Kurniawan¹⁾, Agus Sumarsono²⁾, Amirotul MHM³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

^{2) 3)} Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir. Sutami No.36A Surakarta 57126. Telp: 0271647069. Email : hendra.w.kurniawan@gmail.com

Abstract

Queuing phenomena occurred in public service facilities, such as queues of vehicles at the exit gate of Mall parking lot is affected by the level of service related with the service of the operator of exit gate, and the vehicle arrival rate. Solo Grand Mall is a Mall that frequently visited by the people of Solo. This research aims to determine the exit gate service improvement alternative to minimize queue as parking management recommendation.

The analysis in this study includes the influence of the queue of vehicles and volume of vehicles passing the Solo Grand Mall exit gate service in terms of vehicle arrival rate and service levels. Queue theorem with First In First Out queue discipline is used to resolve this case. Statistic analysis calculation in case of arrival rate processed based on poisson distribution with Chi Square testing, and statistic analysis calculation in case of service level processed based on exponential distribution with Kolmogorov-Smirnov testing.

Calculation performed in this study, resulted a queue length of 2 cars in the car exit gate and 8 motor cycles in the motorcycle exit gate. There are two counters door services at the exit gate of each type of vehicles, so that the time required for a car parking service is 15 seconds, and requires 12 seconds for a motorcycle parking service. The addition of exit gate service is only necessary for motorcycle at rush hour by opening alternative gate A1 and A4. The number of exit access in Solo Grand Mall sufficed the service of vehicle exit from offroad parking location, therefore, there is no need changes and addition of exit accesses

Abstrak

Fenomena antrian yang terjadi di fasilitas pelayanan umum, seperti antrian kendaraan di pintu keluar parkir Mal dipengaruhi oleh tingkat pelayanan yang berkaitan dengan pelayanan operator pintu keluar dan tingkat kedatangan kendaraan. Solo Grand Mal merupakan salah satu Mal yang sering dikunjungi oleh warga Solo dan sekitarnya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui alternatif perbaikan layanan pintu keluar untuk meminimalisir antrian sebagai rekomendasi pengelolaan parkir.

Analisa pada penelitian ini meliputi pengaruh antrian kendaraan dan volume kendaraan yang melintasi pelayanan pintu keluar Solo Grand Mal ditinjau dari segi tingkat kedatangan kendaraan dan tingkat pelayanan. Penyelesaian kasus ini menggunakan teori antrian dengan disiplin antrian *First In First Out* (FIFO). Perhitungan analisis statistik pada tingkat kedatangan berdasarkan distribusi poisson dengan uji *Chi Square* dan analisis statistik tingkat pelayanan berdasarkan distribusi eksponensial dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Perhitungan yang dilakukan pada penelitian mendapatkan hasil panjang antrian sejumlah 2 mobil di pintu keluar mobil dan 8 sepeda motor di pintu keluar sepeda motor. Berdasarkan ketersediaan dua loket pintu keluar parkir di masing-masing jenis kendaraan membutuhkan waktu pelayanan selama 15 detik untuk melayani mobil dan 12 detik untuk sepeda motor. Penambahan layanan pintu keluar hanya diperlukan pada sepeda motor pada jam-jam sibuk dengan membuka pintu cadangan A1 dan A4. Jumlah akses keluar yang berada di Solo Grand Mal sudah mencukupi pelayanan keluar kendaraan dari lokasi parkir *offroad*, sehingga tidak diperlukan perubahan dan penambahan akses keluar.

Kata kunci: antrian, tingkat kedatangan, tingkat pelayanan, parkir.

PENDAHULUAN

Lokasi Solo Grand Mall (SGM) yang terletak di pusat kota Solo yang tepatnya di Jalan Slamet Riyadi menjadikan SGM mudah diakses oleh semua orang, akibatnya memerlukan kawasan dan manajemen parkir yang baik untuk menampung kapasitas kendaraan yang masuk dan keluar dari kawasan SGM. Hal ini perlu direncanakan dengan baik agar para pengunjung nyaman dengan ketersediaan fasilitas ini, sehingga perlu adanya pintu keluar dengan pelayanan yang baik agar para pengunjung bisa mendapat pelayanan tanpa menunggu lama dalam antrian panjang, salah satunya adalah menambah loket pintu keluar dan jika masih terjadi antrian panjang maka perlu penambahan alternatif akses keluar parkir mall. Cara mengurangi masalah yang terjadi pada suatu antrian juga dapat dilakukan dengan menerapkan teori antrian pada sistem pelayanan pintu keluar parkir. Pertimbangan yang diambil dalam memilih pintu keluar adalah karena dalam zona inilah yang lebih memiliki tingkat pelayanan yang tinggi, sehingga memungkinkan terjadi antrian. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anton Maulana (2013), areal parkir untuk sepeda motor di Solo Grand Mall masih memenuhi standar kebutuhan parkir untuk pusat perdagangan. Untuk itu dilakukan penelitian untuk melihat kondisi yang sebenarnya dari sistem tersebut

sehingga bisa dianalisa dan dihasilkan suatu kesimpulan yang bisa digunakan untuk memberikan masukan atau solusi yang dapat membantu permasalahan antrian yang terjadi.

TINJAUAN PUSTAKA

Teori antrian (queueing) sangat perlu dipelajari dalam usaha mengenal perilaku pergerakan arus lalu lintas baik manusia maupun kendaraan (Morlock, 1978 dan Hobbs, 1979). Hal ini disebabkan sangat banyak kejadian yang terjadi di sektor transportasi dan permasalahan lalu lintas yang terjadi sehari-hari pada sistem jaringan jalan dapat dijelaskan dan dipecahkan dengan bantuan analisis teori antrian.

Tamin, 2003. Antrian pada dasarnya terjadi karena proses pergerakan arus lalu lintas (manusia dan/atau kendaraan) terganggu oleh adanya suatu kegiatan pelayanan yang harus dilalui, seperti misalnya: antrian kendaraan yang terbentuk di pintu gerbang tol terjadi karena pergerakan arus kendaraan tersebut terpaksa harus terganggu oleh adanya kegiatan pengambilan dan/atau pengembalian (pembayaran) karcis tol. Hal ini hampir sama dengan kasus yang terjadi di pintu keluar Mal yang juga terganggu dengan adanya kegiatan pembayaran biaya parkir. Kegiatan tersebut akan menyebabkan gangguan pada proses pergerakan arus kendaraan sehingga mengakibatkan terjadinya antrian kendaraan di mana pada suatu kondisi, antrian kendaraan tersebut akan dapat mengakibatkan permasalahan bagi pengguna (dalam bentuk waktu antrian) maupun pelanggan (dalam bentuk panjang antrian).

Dedy Eka K, 2004. Berdasarkan penelitiannya yang dilakukan di Bandung Supermall dalam Evaluasi Panjang Antrian Kendaraan Pada Layanan Pintu Keluar, menyimpulkan panjang antrian optimal untuk pintu keluar mall adalah 8 kendaraan untuk sepeda motor dan 2 kendaraan untuk mobil. Sedangkan waktu pelayanan berdasarkan kenyamanan menunggu untuk sepeda motor adalah 12 detik dan 15 detik untuk mobil.

Pada penelitian ini akan mengevaluasi panjang antrian pada pintu keluar parkir Solo Grand Mal Surakarta dengan menggunakan teori antrian. Kelayakan kinerja pelayanan pintu merujuk pada kondisi eksisting dari *offroad* parkir Solo Grand Mal. Batas panjang antrian kendaraan maksimum yang ditentukan dari lokasi eksisting parkir *offroad* Solo Grand Mall adalah 8 kendaraan untuk sepeda motor dan 2 kendaraan untuk mobil. Diharapkan penelitian ini dapat mengevaluasi tingkat pelayanan pada pintu keluar parkir Solo Grand Mal sehingga dapat menjadi alternatif solusi penanganan parkir.

DASAR TEORI

Komponen Antrian

Didalam suatu sistem antrian terdapat komponen-komponen sebagai berikut :

- Tingkat kedatangan (λ) adalah jumlah kendaraan atau manusia yang bergerak menuju satu atau beberapa tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan / jam atau orang / menit.
- Tingkat pelayanan (μ) adalah jumlah kendaraan atau manusia yang dapat dilayani oleh satu tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau orang/menit. Selain tingkat pelayanan, juga dikenal Waktu pelayanan (WP) yang dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh satu tempat pelayanan untuk dapat melayani satu kendaraan atau satu orang, biasa dinyatakan dalam satuan detik/kendaraan atau menit/orang.
- Disiplin antrian, Disiplin antrian FIFO sangat sering digunakan di bidang transportasi di mana orang dan/ atau kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama kali. Sebagai contoh disiplin FIFO adalah antrian kendaraan yang terbentuk di depan pintu gerbang tol, atau antrian manusia pada loket pembayaran listrik atau telepon, loket pembayaran bank, dan banyak contoh lainnya

Persamaan berikut merupakan persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung n , q , d , dan w untuk disiplin antrian FIFO.

$$n = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\rho}{1 - \rho} \dots\dots\dots [1]$$

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

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

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

dengan :

n = jumlah kendaraan dalam sistem (kendaraan persatuan waktu)

q = jumlah kendaraan dalam antrian (kendaraan persatuan waktu)

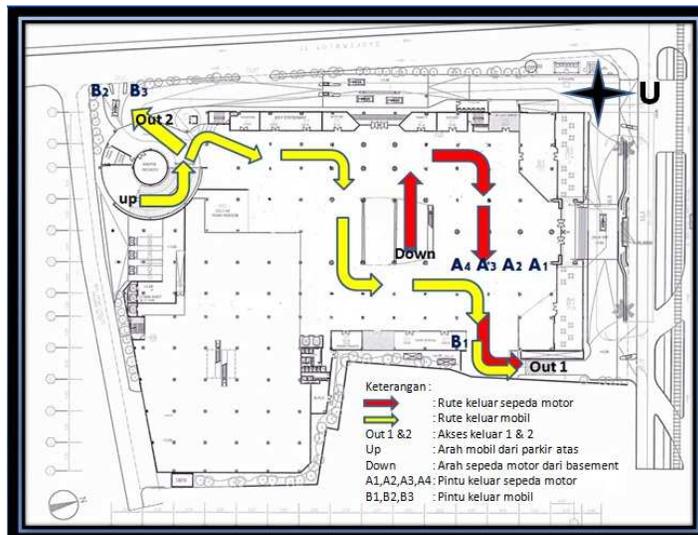
d = waktu kendaraan dalam sistem (kendaraan persatuan waktu)

w = waktu kendaraan dalam antrian (kendaraan persatuan waktu)

METODE

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi masalah dengan metode observasi lalu mengumpulkan data jumlah kendaraan keluar parkir, lama waktu pelayanan dan jumlah pintu aktif. Langkah selanjutnya menganalisis dengan disiplin antrian FIFO sehingga dapat menghasilkan besar panjang antrian, tingkat pelayanan dan alternatif solusi perbaikan pengelolaan *offroad* parkir Solo Grand Mall.

ANALISIS DATA



Gambar 1 *Layout* pintu keluar parkir *offroad* Solo Grand Mall

Keterangan :

PintuA1 :Pintu keluar non-aktif (cadangan) untuk kendaraan jenis sepeda motor

PintuA2 :Pintu keluar aktif untuk kendaraan jenis sepeda motor

PintuA3 :Pintu keluar aktif untuk kendaraan jenis sepeda motor

PintuA4 :Pintu keluar non-aktif (cadangan) untuk kendaraan jenis sepeda motor

PintuB1 :Pintu keluar aktif untuk kendaraan jenis mobil

PintuB2 :Pintu keluar aktif untuk kendaraan jenis mobil

PintuB3 :Pintu keluar aktif untuk kendaraan jenis mobil

Data hasil penelitian disajikan dalam tabel 1 dan tabel 2 berikut:

Tabel 1 Jumlah keseluruhan kendaraan per satu jam hasil penelitian

No	Waktu	Mobil			No	Waktu	Sepeda Motor		
		Sabtu	Minggu	Rabu			Sabtu	Minggu	Rabu
1	11.00-12.00	-	3	-	1	11.00-12.00	-	101	-
2	12.00-13.00	-	37	-	2	12.00-13.00	-	356	-
3	13.00-14.00	51	21	69	3	13.00-14.00	211	456	162
4	14.00-15.00	104	168	66	4	14.00-15.00	310	640	195
5	15.00-16.00	88	211	68	5	15.00-16.00	382	503	232
6	16.00-17.00	120	134	52	6	16.00-17.00	265	401	230
7	17.00-18.00	126	40	91	7	17.00-18.00	350	259	154
8	18.00-19.00	58	58	102	8	18.00-19.00	229	305	83
9	19.00-20.00	79	58	109	9	19.00-20.00	261	320	67
10	20.00-21.00	96	59	-	10	20.00-21.00	331	426	-
11	21.00-22.00	78	-	-	11	21.00-22.00	333	-	-
Total		800	839	557	Total		2603	3767	956

Tabel 2 Rata – rata waktu pelayanan kendaraan per satu jam hasil penelitian

No	Waktu	Mobil (detik)			No	Waktu	Sepeda Motor (detik)		
		Sabtu	Minggu	Rabu			Sabtu	Minggu	Rabu
1	11.00-12.00	-	15	-	1	11.00-12.00	-	4	-
2	12.00-13.00	-	21	-	2	12.00-13.00	-	18	-
3	13.00-14.00	16	19	21	3	13.00-14.00	17	18	15
4	14.00-15.00	19	17	20	4	14.00-15.00	18	18	16
5	15.00-16.00	17	19	20	5	15.00-16.00	17	17	16
6	16.00-17.00	17	22	21	6	16.00-17.00	16	17	17
7	17.00-18.00	19	21	20	7	17.00-18.00	14	19	16
8	18.00-19.00	19	25	19	8	18.00-19.00	15	18	16
9	19.00-20.00	20	27	17	9	19.00-20.00	16	17	17
10	20.00-21.00	21	25	-	10	20.00-21.00	14	17	-
11	21.00-22.00	20	-	-	11	21.00-22.00	13	-	-

Analisis Kebutuhan Jumlah Pintu Keluar

Penelitian dilakukan pada pelayanan zona pintu keluar area parkir *offroad* Solo Grand Mall selama tiga hari. Data yang digunakan untuk menentukan jumlah minimal pintu yang digunakan sebagai akses pintu keluar adalah jumlah tingkat kedatangan (λ), tingkat pelayanan (μ) dan waktu pelayanan (w_p). Dari ketiga variable tersebut didapat nilai ρ , dengan syarat $\rho \leq 1$. Jika $\rho > 1$ maka perlu adanya penambahan loket pintu keluar untuk akses keluar parkir.

Analisis Antrian

Dalam perhitungan antrian didapat analisa yang mengacu pada kondisi lapangan yang ada. Pada kondisi pintu keluar parkir Solo Grand Mall memiliki panjang area untuk mengantri dalam jalur antrian pintu keluar sepanjang 16 meter atau sebanyak 8 kendaraan untuk sepeda motor dan sebanyak 2 kendaraan untuk mobil. Ketika kondisi pelayanan pintu keluar berada pada jam sibuk yang memiliki besar kemungkinan terjadi antrian panjang (macet) maka perlu disyaratkan jumlah kendaraan yang mengantri tidak lebih dari 2 kendaraan ($q < 2$).

Tabel 3 Hasil perhitungan panjang antrian pintu keluar pada waktu paling sibuk melayani (dengan waktu pelayanan sepeda motor = 12 detik dan mobil = 15 detik)

No	Jenis Kendaraan	Hari	Waktu	Panjang Antrian Maksimum (kendaraan)
1	Mobil	Sabtu	17.00-18.00	2
		Minggu	15.00-16.00	2
		Rabu	19.00-20.00	2
2	Sepeda Motor	Sabtu	15.00-16.00	8
		Minggu	14.00-15.00	8
		Rabu	15.00-16.00	6

Tabel 4 Hasil perhitungan analisis jumlah pintu keluar pada waktu paling sibuk melayani (dengan waktu pelayanan sepeda motor = 12 detik dan mobil = 15 detik)

No	Jenis Kendaraan	Hari	Waktu	Jumlah Pintu Aktif (buah)
1	Mobil	Sabtu	17.00-18.00	2
		Minggu	15.00-16.00	2
		Rabu	19.00-20.00	2
2	Sepeda Motor	Sabtu	15.00-16.00	3
		Minggu	14.00-15.00	3
		Rabu	15.00-16.00	2

Analisis Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan dipengaruhi oleh beberapa faktor :

- Kecepatan dan ketepatan operator pintu pelayanan.
- Kesiapan uang cadangan untuk kembalian.
- Kesiapan pengendara kendaraan yang akan keluar parkir, seperti menyiapkan uang untuk membayar retribusi dan karcis tanda bukti masuk

Tabel 5 Hasil perhitungan besar waktu pelayanan pintu keluar pada waktu paling sibuk melayani

No	Jenis Kendaraan	Hari	Waktu	Waktu Pelayanan Maksimum (detik)
1	Mobil	Sabtu	17.00-18.00	15
		Minggu	15.00-16.00	15
		Rabu	19.00-20.00	15
2	Sepeda Motor	Sabtu	15.00-16.00	12
		Minggu	14.00-15.00	12
		Rabu	15.00-16.00	10

Probabilitas Pola Kedatangan

Probabilitas pola kedatangan kendaraan yang akan keluar untuk mendapatkan pelayanan sebelum meninggalkan area parkir menggunakan fungsi distribusi probabilitas Poisson.

$$P(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \dots\dots\dots [5]$$

Dimana :

$P(x)$ = probabilitas jumlah kedatangan per periode waktu

λ = rata-rata jumlah kedatangan per periode waktu

$e = 2,71828$

Uji Kesesuaian Pola Kedatangan

Pola kedatangan mempunyai kesesuaian dengan distribusi poisson yang diuji dengan uji kesesuaian chi square menggunakan bantuan aplikasi software *spss 16*. Variabel yang berpengaruh dalam probabilitas pola kedatangan adalah antara waktu dan jumlah tingkat kedatangan. Syarat taraf signifikansi $< 0,05$, jika hasil dari perhitungan uji chi square pada taraf signifikansi menghasilkan nilai $> 0,05$ maka korelasi antara keduanya memiliki interpretasi hubungan yang rendah yang berarti frekuensi kedatangan berlangsung acak tidak terpengaruh interval waktu.

Tabel 6 Tabel hasil uji Chi Square pola kedatangan sepeda motor

No.	Hari	Hasil Uji (Nilai Sig.)	Keterangan
1.	Sabtu	0,067 > 0,05	Sesuai distribusi poisson
2.	Minggu	0.072 > 0,05	Sesuai distribusi poisson
3.	Rabu	0.086 > 0,05	Sesuai distribusi poisson

Tabel 6 Tabel hasil uji Chi Square pola kedatangan mobil

No.	Hari	Hasil Uji (Nilai Sig.)	Keterangan
1.	Sabtu	0.088 > 0,05	Sesuai distribusi poisson
2.	Minggu	0.081 > 0,05	Sesuai distribusi poisson
3.	Rabu	0.204 > 0,05	Sesuai distribusi poisson

Probabilitas Pola Pelayanan

Probabilitas pola pelayanan kendaraan yang akan keluar untuk mendapatkan pelayanan sebelum meninggalkan area parkir menggunakan fungsi distribusi probabilitas Eksponensial.

$$F(x) = 1 - e^{-x/\mu} \dots\dots [6]$$

Dimana :

- x = x_i (nilai tengah)
- β = rata-rata yang didekati
- e = 2,71828

Uji Kesesuaian Pola Pelayanan

Pola pelayanan mempunyai kesesuaian dengan distribusi eksponensial yang diuji dengan uji kesesuaian kolmogorov-smirnov menggunakan bantuan aplikasi software *SPSS 16*. Variabel yang berpengaruh dalam probabilitas pola pelayanan adalah antara waktu dan lama pelayanan. Syarat taraf signifikansi $< 0,05$, jika hasil dari perhitungan uji kolmogorov-smirnov pada taraf signifikansi menghasilkan nilai $> 0,05$ maka korelasi antara keduanya memiliki interpretasi hubungan yang rendah yang berarti pola pelayanan terdistribusi eksponensial.

Tabel 8 Tabel hasil uji Kolmogorov-Smirnov waktu pelayanan sepeda motor

No.	Hari	Hasil Uji	Keterangan
1.	Sabtu	0,978 > 0,05	Sesuai distribusi eksponensial
2.	Minggu	0,597 > 0,05	Sesuai distribusi eksponensial
3.	Rabu	0,833 > 0,05	Sesuai distribusi eksponensial

Tabel 9 Tabel hasil uji Kolmogorov-Smirnov waktu pelayanan mobil

No.	Hari	Hasil Uji	Keterangan
1.	Sabtu	0,783 > 0,05	Sesuai distribusi eksponensial
2.	Minggu	0,562 > 0,05	Sesuai distribusi eksponensial
3.	Rabu	0,964 > 0,05	Sesuai distribusi eksponensial

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat kedatangan sepeda motor maksimum per satu jam selama waktu pengamatan terjadi pada pukul 15.00-16.00 di hari Minggu sebanyak 211 kendaraan, pukul 17.00-18.00 di hari Sabtu sebanyak 126 kendaraan dan 19.00-20.00 di hari Rabu sebanyak 109. Sedangkan tingkat kedatangan kendaraan mobil maksimum per jam selama waktu pengamatan terjadi pada pukul 14.00-15.00 sebanyak 640 kendaraan di hari Minggu, pukul 15.00-16.00 di hari Sabtu sebanyak 382 kendaraan dan Rabu sebanyak 232 kendaraan.

Dari hasil analisis probabilitas kedatangan yang terjadi selama waktu pengamatan, didapatkan nilai uji kesesuaian yang menunjukkan bahwa tingkat probabilitas yang terjadi sesuai dengan distribusi yang digunakan. Hasil analisis probabilitas waktu pelayanan yang terjadi selama waktu pengamatan, didapatkan nilai uji kesesuaian yang menunjukkan bahwa tingkat probabilitas yang terjadi sesuai dengan distribusi yang digunakan.

Jumlah pintu keluar pelayanan pada Solo Grand Mall berjumlah 4 buah pada sepeda motor dan 3 buah pada mobil. Pada pintu keluar sepeda motor diberlakukan 2 pintu aktif, penambahan layanan pintu keluar hanya dilakukan ketika jam sibuk dengan membuka pintu cadangan. Pintu pelayanan keluar mobil sudah mencukupi dengan mengaktifkan 3 pintu.

Akses keluar kendaraan dari parkir *offroad* pada Solo Grand Mall terletak di 2 tempat yaitu akses pintu depan dan pintu samping. Sebagian mobil dan semua sepeda motor menggunakan akses pintu depan, sedangkan akses pintu belakang hanya untuk mobil. Jumlah akses keluar yang berada di Solo Grand Mall sudah mencukupi pelayanan keluar kendaraan dari lokasi parkir *offroad*.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, penelitian tentang evaluasi panjang antrian kendaraan pada pelayanan pintu keluar parkir dengan atau tanpa perubahan akses keluar parkir di Solo Grand Mall, mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. Kondisi panjang antrian di Solo Grand Mall pada jam-jam sibuk seringkali melebihi batas antrian maksimal, sehingga diperlukan pembukaan pintu cadangan ketika antrian sudah mencapai 8 kendaraan untuk sepeda motor. Sedangkan panjang antrian pada pintu keluar mobil sudah memenuhi untuk keadaan maksimal 2 kendaraan.
2. Tingkat pelayanan yang terjadi pada jam-jam sibuk masih belum sesuai dengan tingkat pelayanan optimal. Untuk mengoptimalkan pola pelayanan pada jam-jam sibuk diperlukan pintu layanan keluar sejumlah 3 pintu untuk

- sepeda motor dengan persyaratan lama waktu pelayanannya selama 12 detik untuk melayani tiap kendaraan yang keluar. Sedangkan untuk mobil diperlukan 2 pintu dengan persyaratan lama waktu pelayanannya selama 15 detik.
3. Penambahan layanan pintu keluar hanya dilakukan pada sepeda motor dengan membuka pintu cadangan A1 dan A4. Jumlah akses keluar yang berada di Solo Grand Mall sudah mencukupi pelayanan keluar kendaraan dari lokasi parkir *offroad*, sehingga tidak diperlukan perubahan dan penambahan akses keluar.

REFERENSI

- Batti, Joy Fredi. 2005. *Analisis Antrian Pada Terminal Karombasan Kota Manado*. Jurnal. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Tadulako. Palu.
- Kurniawan, Dedy Eka. 2004. *Evaluasi Panjang Antrian Kendaraan pada Layanan Pintu Keluar tanpa atau dengan Perubahan Akses Keluar di Bandung Super Mall*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha. Bandung.
- Suad, Drs. 1978. *Teori Antrian: Arti dan Kegunaan bagi Management*. Bagian Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Setyolelono, Didik. 2012. *Studi Kelayakan Investasi Hartono Lifesatyle Mall di Solo Baru*. Jurnal. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Tamin, Ofyar Z. 2003. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi Edisi Satu*. Departemen Teknik Sipil. Institut Teknologi Bandung. Bandung.**