

Usulan Penataan Ruang Parkir Dengan Pendekatan Simulasi Di Universitas X

Mochamad Saefullah¹, M. Adha Ilhami², Kulsum³

^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

saefullah_mochamad@yahoo.co.id¹, adha@untirta.ac.id², kulsum@ft-untirta.ac.id³

ABSTRAK

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara (Keputusan Dirjen Hubda No. 272/HK.105/DRJD/96). Atau dengan kata lain Parkir merupakan suatu kondisi kendaraan yang berhenti dalam jangka waktu tertentu. Pengalokasian Ruang Parkir dalam kampus merupakan faktor penting dalam penataan kampus. Hal ini bertujuan supaya kendaraan-kendaraan yang berada di dalam kampus tidak parkir sembarangan, yang akan mengakibatkan kondisi dalam kampus yang tidak beraturan dan akan mengurangi keindahan kampus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kendaraan motor dan mobil yang tidak mendapatkan tempat parkir (parkir yang tersedia) pada saat ini (2013), selain itu membuat usulan lokasi parkir agar ruang parkir saat ini mencukupi, dan Mengetahui kebutuhan luas parkir tambahan untuk tahun 2014 dengan asumsi kenaikan kendaraan berdasarkan peningkatan kendaraan di Badan Pusat Statistik (BPS). Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi yang diolah menggunakan software Promodel. Dengan melihat rata-rata jumlah kendaraan yang masuk ke lokasi parkir sembarang. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada simulasi eksisting terdapat 137 kendaraan motor dan 4 kendaraan mobil yang berada di lokasi sembarang, sehingga masih diperlukan lokasi parkir tambahan seluas 205 m² untuk motor dan 46 m² untuk mobil. Dengan usulan penambahan ruang parkir maka tidak ada lagi kendaraan yang masuk ke dalam lokasi parkir sembarang. Namun, kebutuhan ruang parkir pada tahun 2014 masih belum mencukupi, dimana masih membutuhkan lokasi parkir tambahan seluas 218 m² untuk menampung mobil sebanyak 19 unit dan lokasi parkir tambahan seluas 220.5 m² untuk menampung motor sebanyak 147 unit.

Kata Kunci : Ruang Parkir, Simulasi, Lokasi Parkir Tambahan, Lokasi Parkir Sembarang.

PENDAHULUAN

Universitas x merupakan universitas negeri di provinsi banten yang berpusat di kota Serang. Universitas ini terdiri dalam dua kampus yaitu kampus yang terletak di kota Serang dan kampus yang letaknya di kota Cilegon. Kampus Serang terdiri dari 5 fakultas yaitu fakultas keguruan dan ilmu pendidikan, fakultas hukum, fakultas ekonomi, fakultas ilmu sosial dan ilmu politik, dan fakultas pertanian. Sedangkan dalam kampus Cilegon hanya terdapat satu fakultas yaitu fakultas teknik.

Berdasarkan jumlah jumlah mahasiswanya kampus Serang memiliki jumlah mahasiswa yang lebih banyak dibandingkan kampus Cilegon dimana jumlah mahasiswa kampus Serang sebanyak 10.974 mahasiswa dan kampus Cilegon sebanyak 2.534 mahasiswa. hal ini berpengaruh terhadap

pengalokasian ruang parkir, dimana banyaknya mahasiswa akan berbanding lurus dengan jumlah kendaraan yang berada di lingkungan kampus dan tentunya akan mempengaruhi kebutuhan ruang parkir di lingkungan kampus tersebut. Berdasarkan badan pusat statistik (BPS) dalam situs resminya memberikan informasi bahwa dari tahun 2000 sampai tahun 2011 kendaraan motor dan mobil mengalami kenaikan rata-rata sebanyak 15.02% untuk kendaraan motor dan 10.56% untuk kendaraan mobil pertahun. secara langsung kenaikan *volume* kendaraan tersebut akan berdampak juga terhadap ruang parkir yang dibutuhkan.

Pengalokasian ruang parkir dalam kampus merupakan faktor penting dalam penataan kampus. hal ini bertujuan supaya kendaraan-kendaraan yang berada di dalam kampus tidak parkir

sembarangan, yang akan mengakibatkan kondisi dalam kampus yang tidak beraturan dan akan mengurangi keindahan kampus. Kampus Serang sudah disediakan berbagai lokasi untuk parkir kendaraan. Untuk kendaraan beroda dua telah disediakan 3 lokasi parkir. Dan untuk kendaraan roda empat dan lebih telah disediakan 6 lokasi parkir. Kendati demikian masih banyak kendaraan yang parkir di area jalan dan di depan gedung-gedung fakultas, bukan parkir di lokasi yang telah ditetapkan. Hal tersebut bisa dikarenakan ruang parkir yang kurang atau pun pengendara kendaraan yang tidak teratur. Permasalahannya adalah tidak adanya data pasti tentang banyaknya kendaraan yang masuk ke dalam area kampus sehingga tidak bisa dipastikan penyebab dari masalah tersebut. Oleh karena itu, untuk memecahkan masalah tersebut diperlukan adanya penelitian terhadap kapasitas dan volume kendaraan yang masuk ke area kampus. Salah satu metode untuk pemecahan masalah tersebut yaitu dengan membuat model simulasi dari data yang ada.

METODE PENELITIAN

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan studi pendahuluan untuk mendapatkan data sekunder tempat penelitian melalui observasi lapangan lalu memahami permasalahan yang terjadi untuk selanjutnya dilakukan studi literatur guna menentukan model yang sesuai untuk permasalahan yang terdapat di lokasi parkir. Setelah permasalahan dipahami selanjutnya menentukan tujuan dari penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan mengumpulkan informasi tempat penelitian yang terkait dengan kebutuhan data penelitian seperti waktu antar kedatangan kendaraan, waktu lama parkir kendaraan, waktu pengambilan dan penyerahan kartu parkir, data kantung parkir kendaraan, data jarak tempuh kendaraan, data parkir sembarang, gambaran umum tentang lokasi penelitian. Langkah selanjutnya yaitu pengolahan data di mana terdapat beberapa tahapan. Tahapan pertama yaitu melakukan pengujian statistik terhadap data waktu lama parkir kendaraan dan data waktu pengambilan dan penyerahan kartu parkir, selanjutnya menentukan bentuk distribusi dari kedua data tersebut agar data yang digunakan bisa dimodelkan sesuai dengan kondisi nyata. Setelah melakukan Serangkaian uji statistik, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan model simulasi parkir. Langkah selanjutnya adalah merancang usulan dari hasil simulasi parkir, sehingga didapat perbaikan terhadap sistem nyata yang pada

akhirnya bisa membuat parkir di Universitas X bisa menampung semua kendaraan yang masuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama yaitu mengumpulkan data yang terkait dengan kebutuhan dalam penelitian seperti data waktu antar kedatangan kendaraan, waktu lama parkir kendaraan, waktu pengambilan dan penyerahan kartu parkir. Waktu antar kedatangan kendaraan diambil dengan rentang waktu 30 menit yang diambil selama 3 hari dengan durasi antara jam 06:00-22:00 WIB. 3 hari tersebut yaitu hari senin, Selasa dan Rabu, dimana hari-hari tersebut diambil karena merupakan hari sibuk KBM.

Tabel 1 Data Waktu Antar Kedatangan Kendaraan

Periode	Jam (WIB)		Mobil (unit)	Motor (Unit)
1	6:00	- 6:30	5	32
2	6:30	- 7:00	10	110
3	7:00	- 7:30	28	160
4	7:30	- 8:00	26	158
5	8:00	- 8:30	28	153
6	8:30	- 9:00	27	136
7	9:00	- 9:30	22	125
8	9:30	- 10:00	22	129
9	10:00	- 10:30	21	131
10	10:30	- 11:00	24	121
11	11:00	- 11:30	20	109
12	11:30	- 12:00	16	95
13	12:00	- 12:30	20	127
14	12:30	- 13:00	20	122
15	13:00	- 13:30	18	133
16	13:30	- 14:00	21	141
17	14:00	- 14:30	17	128
18	14:30	- 15:00	19	115
19	15:00	- 15:30	20	129
20	15:30	- 16:00	20	115
21	16:00	- 16:30	8	104
22	16:30	- 17:00	7	100
23	17:00	- 17:30	3	86
24	17:30	- 18:00	5	88
25	18:00	- 18:30	2	73
26	18:30	- 19:00	2	24
27	19:00	- 19:30	1	8
28	19:30	- 20:00	1	4
29	20:00	- 20:30	0	1
30	20:30	- 21:00	0	0
31	21:00	- 21:30	0	0
32	21:30	- 22:00	0	0

Data waktu antar kedatangan tersebut akan digunakan pada simulasi dalam promodel sebagai *user distribution*.

Tabel 2 Waktu Lama Kendaraan di Parkiran (Jam)

No	Mobil	Motor
1	7	8
2	2	7
3	6	6
.	.	.
.	.	.
99	4	9
100	5	6

Waktu lama parkir merupakan data yang didapatkan dari hasil pengamatan langsung terhadap pengendara kendaraan di lingkungan kampus. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan media kuesioner. Hasil kuesioner tersebut digunakan sebagai patokan lamanya kendaraan berada

Tabel 3 Waktu Pengambilan dan Penyerahan Kartu Parkir (Detik)

No	Motor	Mobil
1	3.00	3.30
2	2.62	3.92
3	2.70	4.08
4	3.60	3.55
::	::	::
::	::	::
49	2.38	4.45
50	2.65	4.42

Waktu pengambilan dan penyerahan kartu parkir di Pos Satpam digunakan sebagai data untuk waktu proses yang terjadi pada Pos Satpam. Diasumsikan bahwa pengambilan maupun penyerahan kartu parkir memiliki waktu yang sama. Berikut merupakan data yang diambil berdasarkan sampel. Lokasi parkir kendaraan beroda dua (motor) memiliki 3 lokasi. Lokasi tersebut merupakan lokasi yang telah disediakan oleh pihak Universitas untuk parkir kendaraan roda dua. Berikut merupakan Letak lokasi parkir resmi di kampus Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan luas area berdasarkan pengamatan.



Gambar 1 Denah Lokasi Parkir

Berdasarkan gambar diatas terdapat 10 lokasi parkir resmi yang disediakan oleh pihak Universitas. Sedangkan lokasi dan daya tampungnya sebagai berikut:

Tabel 4 Lokasi dan Daya Tampung Parkir Motor

No	Daya tampung	Lokasi	Tempat lokasi parkir
1	600	Parkir utama	Lapangan Parkir
2	160	Parkir motor 1	Depan Gedung B
3	200	Parkir motor 2	Depan Bank
Total	960		

Sedangkan luas area parkir pada masing-masing lokasi parkir kendaraan motor adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Luas Area Parkir Motor

No	Lokasi	P x L	Luas (m ²)
1	Parkir utama	75.3 m x 17.2 m	1295.16
2	Parkir motor 1	60.5 m x 5.8 m	350.9
3	Parkir motor 2	37.5 m x 11.2 m	420

Lokasi parkir mobil di Kampus yaitu sebanyak 7 lokasi. Berikut merupakan lokasi parkir mobil umum yang diperuntukan sebagai tempat parkir kendaraan karyawan, tamu, dosen maupun mahasiswa dan lokasi parkir khusus untuk pegawai rektorat, dekanat maupun pegawai khusus lainnya.

Tabel 6 Lokasi dan Daya Tampung Parkiran Mobil
Parkir Umum

No	Daya tampung	Lokasi	Keterangan
1	60	Parkir utama	Lapangan parkir
2	7	Parkir mobil 1	Sebelah timur rektorat
3	11	Parkir mobil 2	Depan rektorat
4	17	Parkir mobil 3	Sebelah timur lapangan
5	15	Parkir mobil 4	Sebelah selatan lapangan
6	17	Parkir mobil 5	Sebelah barat lapangan
7	7	Parkir mobil 6	Sebelah barat rektorat
Total	134		

Parkiran Khusus

1	12	Parkir mobil 2	Depan gedung rektorat
2	3	Gedung C	Parkir pegawai pasca sarjana
3	1	Gedung LPPM	Parkir mobil ketua LPPM
4	1	Gedung Fisip	Parkir mobil dekan fisip
5	1	Gedung Perpus Pusat	Parkir mobil kepala perpus
6	1	Gedung FE	Parkir mobil dekan FE
7	1	Gedung FH	Parkir mobil dekan FH
8	3	Gedung UPT	Parkir mobil pegawai UPT
Total	23		

Parkiran umum akan dijadikan sebagai batasan lokasi di simulasi yang akan dibuat, sedangkan parkiran khusus tidak dimasukkan di simulasi namun akan dimasukkan sebagai pengurang jumlah kendaraan yang masuk ke lokasi sembarang dengan jumlah mobil 23 kendaraan.

Sedangkan luas area parkir pada lokasi parkir umum kendaraan mobil adalah sebagai berikut:

Tabel 7 Luas Area Parkir Mobil

No	Lokasi	P x L	Luas (m ²)
1	Parkir utama	70.6 m x 20 m	1450
2	Parkir mobil 1	35 m x 2.5 m	87.5
3	Parkir mobil 2	35.2 m x 10.55 m	371.36
4	Parkir mobil 3	85.4 m x 2.5 m	213.5
5	Parkir mobil 4	79 m x 2.5 m	197.5
6	Parkir mobil 5	85.4 m x 2.5 m	213.5
7	Parkir mobil 6	35 m x 2.5 m	87.5

Pengolahan data yang pertama yaitu uji kecukupan dan uji keseragaman, dimana data yang mengalami uji tersebut yaitu data data waktu lama parkir dan data waktu pengambilan dan penyerahan kartu parkir. data yang telah cukup dimana $N' \leq N$ kemudian dilanjutkan dengan uji keseragaman agar semua data yang didapatkan tidak berbeda jauh dengan rata-ratanya.

Data yang telah lolos uji kecukupan dan uji keseragaman kemudian dilakukan uji distribusi yang berfungsi untuk menentukan distribusi yang paling sesuai dengan data yang telah didapatkan. Hasil uji distribusi adalah sebagai berikut:

Tabel 8 Hasil Pengolahan Statistik Waktu Lama Kendaraan di Parkiran

	Motor	Mobil
Nilai Minimum	3	1
Nilai Maksimum	12	9
Rata-rata	6.86	5.52
Jenis Distribusi	<i>Lognormal</i> (3.91, 0.034)	<i>Weibull</i> (3.47, 4.89)
<i>P Value K-S test</i>	0.0583	0.051
<i>P Value Anderson Darling</i>	0.138	0.076

Berdasarkan table diatas dapat ditarik hipotesis sebagai berikut:

- Waktu lama kendaraan motor diparkiran
 $H_0 =$ Data waktu lama kendaraan motor diparkiran berdistribusi *Lognormal*
 $H_1 =$ Data waktu lama kendaraan motor diparkiran bukan berdistribusi *Lognormal*
 Berdasarkan *Goodness of fit* pada data waktu lama kendaraan motor diparkiran didapatkan nilai *P Value* sebesar 0.0583. Sehingga nilai *P Value* > α yaitu $0.0583 > 0.05$ artinya H_0 diterima, maka waktu lama kendaraan motor diparkiran berdistribusi *Lognormal*.
- Waktu lama kendaraan mobil diparkiran
 $H_0 =$ Data waktu lama kendaraan mobil diparkiran berdistribusi *Weibull*

$H_1 =$ Data waktu lama kendaraan mobil diparkiran bukan berdistribusi *Weibull*
 Berdasarkan *Goodness of fit* pada data waktu lama kendaraan mobil diparkiran didapatkan nilai *P Value* sebesar 0.05. Sehingga nilai *P Value* > *alpha* yaitu $0.051 > 0.05$ artinya H_0 diterima, maka waktu lama kendaraan mobil diparkiran berdistribusi *Weibull*.

Tabel 9 Hasil Pengolahan *Stat::fit* Waktu Operasi di Pos Satpam

	Motor	Mobil
Nilai Minimum	1.58	2.13
Nilai Maksimum	3.92	5.38
Rata-rata	2.76	4.08
Jenis Distribusi	<i>Normal</i> (2.76, 0.483)	<i>Lognormal</i> (6.62, 0.00086)
<i>P Value K-S test</i>	0.683	0.611
<i>P Value Anderson Darling</i>	0.676	0.572

Berdasarkan table diatas dapat ditarik hipotesis sebagai berikut:

- Waktu lama kendaraan motor di Pos Satpam
 $H_0 =$ Data waktu lama kendaraan motor di Pos Satpam berdistribusi *Normal*
 $H_1 =$ Data waktu lama kendaraan di Pos Satpam bukan berdistribusi *Normal*
 Berdasarkan *Goodness of fit* pada data waktu lama kendaraan motor diparkiran didapatkan nilai *P Value* sebesar 0.683. Sehingga nilai *P Value* > *alpha* yaitu $0.683 > 0.05$ artinya H_0 diterima, maka waktu lama kendaraan motor diparkiran berdistribusi *Normal*.
- Waktu lama kendaraan mobil di Pos Satpam
 $H_0 =$ Data waktu lama kendaraan mobil di Pos Satpam berdistribusi *Lognormal*
 $H_1 =$ Data waktu lama kendaraan mobil di Pos Satpam bukan berdistribusi *Lognormal*
 Berdasarkan *Goodness of fit* pada data waktu lama kendaraan mobil diparkiran didapatkan nilai *P Value* sebesar 0.572. Sehingga nilai *P Value* > *alpha* yaitu $0.0572 > 0.05$ artinya H_0 diterima, maka waktu lama kendaraan mobil di Pos Satpam berdistribusi *Lognormal*.

Setelah semua data didapatkan, kemudian merancang simulasi eksisting. Dan hasil simulasi eksisting pada promodel yaitu sebagai berikut:

Gambar 2 Output Motor Pada Lokasi Sembarang

Gambar 3 Output Mobil Pada Lokasi Sembarang

Hasil (*output*) dari *software* promodel digunakan untuk membuat uji replikasi. Replikasi awal dilakukan sebanyak 10 kali didapatkan data sebagai berikut :

$$t_{n-1, \alpha/2} = t_{(10-1), 0.05/2} = 2.262$$

$$s = 1.57$$

$$n = 10$$

$$e = \frac{(t_{n-1, \alpha/2})^2 s^2}{\sqrt{n}} = \frac{2.262 \times 1.57^2}{\sqrt{10}} = 1.12$$

$$n = \left[\frac{(Z_{\alpha/2})^2 s^2}{e} \right] = \left(\frac{1.96 \times 1.57^2}{1.12} \right)^2 = 7.54 \approx 8$$

Berdasarkan perhitungan jumlah replikasi kendaraan motor dan mobil didapatkan hasil 8 replikasi, Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan replikasi 10 kali telah mencukupi replikasi minimal yang diperlukan.

Setelah melakukan uji replikasi kemudian dilakukan uji validasi model. Uji validasi model berfungsi untuk mengetahui apakah model simulasi yang dibuat sudah mewakili sistem nyata yang ada. Data yang digunakan dalam uji validasi model yaitu data yang telah melalui uji replikasi dan dibandingkan dengan data hasil pengamatan pada sistem nyata yang ada.

Berikut merupakan hasil pengujian *Independent Sample T-Test* dengan *software SPSS* dengan Hipotesa sebagai berikut:

$H_0 =$ Tidak ada perbedaan yang signifikan antara model nyata dan model simulasi

$H_1 =$ Terdapat perbedaan yang signifikan antara model nyata dan model simulasi

Berdasarkan hasil pengujian *Independent Sample T-Test* dengan tingkat kepercayaan 95% pada kendaraan motor yang masuk ke lokasi sembarang didapatkan nilai signifikan sebesar 0.729, artinya

data memiliki varians yang sama karena memiliki nilai > 0.05

Karena $P\text{-Value} > 0.05$ maka data yang diambil yaitu data dari *Equal Variances Assumed*, dimana memiliki nilai df 18 dan memiliki nilai t sebesar 2.116. Dengan nilai t_{hitung} sebesar 2.116 dan nilai t_{tabel} sebesar 2.262, maka nilai $t_{tabel} > t_{hitung}$ yaitu $2.262 > 2.116$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara model nyata dan model simulasi atau H_0 diterima.

Sedangkan hasil pengujian *Independent Sample T-Test* pada kendaraan mobil yang masuk ke lokasi sembarang adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada perbedaan yang signifikan antara model nyata dan model simulasi

H_1 = Terdapat perbedaan yang signifikan antara model nyata dan model simulasi

Berdasarkan hasil pengujian *Independent Sample T-Test* dengan tingkat kepercayaan 95% pada kendaraan mobil yang masuk ke lokasi sembarang didapatkan nilai signifikan sebesar 0.226, artinya data memiliki varians yang sama karena memiliki nilai > 0.05

Karena $P\text{-Value} > 0.05$ maka data yang diambil yaitu data dari *Equal Variances Assumed*, dimana memiliki nilai df 18 dan memiliki nilai t sebesar 1.907. Dengan nilai t_{hitung} sebesar 1.907 dan nilai t_{tabel} sebesar 2.262, maka nilai $t_{tabel} > t_{hitung}$ yaitu $2.262 > 1.907$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara model nyata dan model simulasi atau H_0 diterima.

Berdasarkan hasil simulasi, rata-rata jumlah maksimal kendaraan yang masuk ke dalam lokasi parkir sembarang yaitu sebanyak 137 kendaraan motor dan 27 kendaraan mobil. Setelah diketahui rata-rata jumlah maksimal kendaraan yang masuk ke dalam lokasi parkir sembarang, kemudian dilakukan perhitungan terhadap lokasi parkir yang dibutuhkan untuk menampung seluruh kendaraan yang masuk ke dalam lokasi sembarang.

Perhitungan dilakukan dengan Standar Ruang Parkir yang telah memiliki ketetapan dan aturan pembuatan ruang parkir. Maka ruang parkir yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut:

1. Ruang parkir motor tambahan

Perhitungan kebutuhan ruang parkir menggunakan sudut 90° , dimana sudut dipilih berdasarkan kebutuhan dan kesesuaian dengan area yang diinginkan.

$$N = \frac{L}{0.75}$$

$$137 = \frac{L}{0.75}$$

$$L = 137 \times 0.75$$

$$= 102.75 \text{ meter}$$

Maka, Total area parkir yang dibutuhkan yaitu

$$\text{Total Area Parkir} = 102.75 \text{ m} \times 2 \text{ m}$$

$$= 205 \text{ m}^2$$

Jadi untuk menampung kendaraan motor dengan kapasitas maksimum sebanyak 137 kendaraan motor dibutuhkan luas area parkir 205 m^2 .

2. Ruang parkir mobil tambahan

Perhitungan kebutuhan ruang parkir menggunakan sudut 90° , dimana sudut dipilih berdasarkan kebutuhan dan kesesuaian dengan area yang diinginkan.

$$N = \frac{L}{2.3}$$

N = Kendaraan di lokasi sembarang-Mobil di parkiran khusus

$$N = 27 - 23$$

$$= 4$$

$$4 = \frac{L}{2.3}$$

$$L = 13 \times 2.3$$

$$= 9.2 \text{ meter}$$

Maka, Total area parkir yang dibutuhkan yaitu

$$\text{Total Area Parkir} = 9.2 \text{ m} \times 5 \text{ m}$$

$$= 46 \text{ m}^2$$

Maka untuk menampung kendaraan motor dengan kapasitas maksimum sebanyak 4 kendaraan dibutuhkan luas area parkir 46 m^2 .

Untuk menampung semua kendaraan yang masuk ke lokasi parkir sembarang yaitu dengan mengusulkan dengan penambahan lokasi parkir. Lokasi parkir tambahan untuk mobil yaitu di jalan masuk kampus, sedangkan lokasi tambahan untuk motor yaitu di samping Gedung PKM dan di depan Gedung PKM.

Panjang jalan masuk kampus yang akan dijadikan lokasi parkir tambahan mobil memiliki ukuran Panjang 54 meter dan lebarnya 2.5 meter, maka dengan menggunakan Pola Parkir *Parallel* didapatkan hasil sebagai berikut:

$$N = \frac{L}{5}$$

$$= \frac{54}{5}$$

$$= 10.8 \approx 10 \text{ kendaraan mobil}$$

Maka, dengan merubah jalan masuk menjadi lokasi parkir dapat menampung mobil sebanyak 10 kendaraan.

Area di samping Gedung PKM yang akan dijadikan lokasi parkir motor tambahan 1 memiliki ukuran $45.7 \text{ m} \times 6 \text{ m}$, maka dengan

menggunakan Pola Parkir 90⁰ didapatkan hasil sebagai berikut:

$$N = \frac{L}{0.75}$$

$$= \frac{45.7}{0.75}$$

$$= 60.93 \approx 60 \text{ Kendaraan motor}$$

Dengan panjang 45.7 m dan lebar 2 m dapat menampung 60 Motor dalam satu baris, maka dengan dua baris dapat menampung 120 Motor. Luas area yang diperlukan untuk 2 baris motor dan gang 1.6 m yaitu 45.7 m x 5.6 m = 255.92 m²

Lokasi parkir motor tambahan 2 yaitu di depan PKM yang memiliki ukuran 14 m x 5.8 m, maka dengan menggunakan Pola Parkir 90⁰ didapatkan hasil sebagai berikut:

$$N = \frac{L}{0.75}$$

$$= \frac{14}{0.75}$$

$$= 18.67 \approx 18 \text{ Kendaraan motor}$$

Dengan panjang 14 m dan lebar 2 m dapat menampung 18 Motor dalam satu baris, maka dengan dua baris dapat menampung 36 Motor. Luas area yang diperlukan untuk 2 baris motor dan gang 1.6 m yaitu 14 m x 5.6 m = 78.4 m²

Penambahan dua lokasi parkir motor tersebut diharapkan mampu menampung kapasitas kendaraan motor sebanyak 156 kendaraan. Dengan demikian lokasi parkir tambahan tersebut telah mampu menampung kendaraan yang masuk ke lokasi sembarang sebanyak 137 kendaraan Motor. Rata-rata Kendaraan yang berada di lokasi sembarang berdasarkan skenario penambahan lokasi parkir yaitu 17 kendaraan mobil dan 0 kendaraan motor. Jika kendaraan mobil yang masuk ke lokasi parkir khusus mobil sebanyak 23 kendaraan, maka semua kendaraan telah mampu tertampung oleh lokasi parkir tambahan tersebut.

Hasil yang didapatkan pada simulasi usulan kemudian dibandingkan dengan simulasi eksisting untuk membuktikan bahwa ada perbedaan hasil antara kedua simulasi tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian *Independent Sample T-Test* dengan tingkat kepercayaan 95% pada kendaraan motor yang masuk ke lokasi sembarang didapatkan nilai signifikan sebesar 0.000, artinya data tidak memiliki varians yang sama karena memiliki nilai < 0.05

Karena *P-Value* < 0.05 maka data yang diambil yaitu data dari *Equal Variances Not Assumed*, dimana memiliki nilai *df* 9 dan memiliki nilai *t*

sebesar 87.380. Dengan nilai *t_{hitung}* sebesar 87.380 dan nilai *t_{tabel}* sebesar 2.262, maka nilai *t_{tabel}* < *t_{hitung}* yaitu 2.262 < 87.380, sehingga dapat disimpulkan *H₀* ditolak dan yang diterima adalah *H₁* = terdapat perbedaan yang signifikan antara simulasi eksisting dan simulasi usulan.

Sedangkan hasil pengujian *Independent Sample T-Test* dengan tingkat kepercayaan 95% pada kendaraan mobil yang masuk ke lokasi sembarang didapatkan nilai signifikan sebesar 0.209, artinya data memiliki varians yang sama karena memiliki nilai > 0.05

Karena *P-Value* > 0.05 maka data yang diambil yaitu data dari *Equal Variances Assumed*, dimana memiliki nilai *df* 18 dan memiliki nilai *t* sebesar 3.622. Dengan nilai *t_{hitung}* sebesar 3.622 dan nilai *t_{tabel}* sebesar 2.262, maka nilai *t_{tabel}* < *t_{hitung}* yaitu 2.262 < 3.622, sehingga dapat disimpulkan *H₀* ditolak dan yang diterima adalah *H₁* yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara simulasi eksisting dan simulasi usulan.

Dari hasil perbandingan antara simulasi eksisting dan simulasi usulan terlihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua *output* tersebut. Nilai *t* pada kendaraan mobil dan motor bernilai positif, maka sistem dengan menggunakan usulan penambahan lokasi parkir dapat mengurangi kendaraan di lokasi sembarang.

Pertumbuhan kendaraan di Indonesia berdasarkan Badan Pusat Statistik dari tahun 2000 sampai tahun 2011 mencatat pertumbuhan rata-rata kendaraan mobil penumpang sebanyak 10.56% dan sepeda motor mencapai 15.02% per tahunnya. Pertumbuhan tersebut tentunya akan berpengaruh terhadap kebutuhan lokasi parkir disetiap pusat kegiatan seperti halnya di Kampus.

Berdasarkan hasil simulasi dengan pertumbuhan kendaraan di tahun 2014 terlihat bahwa rata-rata sebanyak 42 mobil berada di lokasi sembarang, artinya dengan pengurangan terhadap mobil yang masuk ke lokasi parkir khusus sebanyak 23 kendaraan, masih terdapat 19 kendaraan yang belum tertampung di parkiran yang telah disediakan. Sedangkan pada motor terdapat 147 kendaraan yang tidak tertampung.

Kebutuhan ruang parkir pada tahun 2014 berdasarkan jumlah kendaraan dan satuan ruang parkir adalah sebagai berikut:

Kebutuhan ruang parkir mobil

$$N = \frac{L}{2.3}$$

$$19 = \frac{L}{2.3}$$

$$L = 19 \times 2.3 = 43.7 \text{ meter}$$

Maka luas ruang parkir yang dibutuhkan berdasarkan Satuan Ruang Parkir dengan satu baris kendaraan mobil dengan sudut 90^0 yaitu

$$\text{Total Area Parkir} = 43.7 \text{ m} \times 5 = 218.5 \text{ m}^2$$

Kebutuhan ruang parkir motor

$$N = \frac{L}{0.75}$$

$$147 = \frac{L}{0.75}$$

$$L = 147 \times 0.75$$

$$= 110.25 \text{ meter}$$

Maka luas ruang parkir yang dibutuhkan berdasarkan Satuan Ruang Parkir dengan satu baris kendaraan motor dengan sudut 90^0 yaitu

$$\begin{aligned} \text{Total Area Parkir} &= 110.25 \text{ m} \times 2 \text{ m} \\ &= 220.5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan yaitu jumlah kendaraan yang tidak tertampung pada lokasi resmi yang telah ditentukan yaitu sebanyak 137 unit motor dan 4 unit mobil. Ruang parkir tambahan untuk kendaraan mobil yaitu di jalan masuk Kampus dengan kapasitas 10 kendaraan mobil dan ruang parkir tambahan untuk kendaraan motor yaitu di sebelah timur Gedung PKM dengan kapasitas 120 kendaraan motor dan di depan PKM dengan kapasitas 36 kendaraan motor. Dengan asumsi kenaikan kendaraan di kampus berbanding lurus dengan peningkatan kendaraan berdasarkan Badan Pusat Statistik, maka ruang parkir tambahan masih belum mencukupi untuk menampung semua kendaraan yang masuk di Tahun 2014. Luas area parkir yang dibutuhkan pada Tahun 2014 yaitu seluas 218.5 m^2 untuk mobil dan 220.5 m^2 untuk motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2013. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis. Diperoleh 7 September 2013, dari <http://www.bps.go.id>
- Direktur Jendral Perhubungan Darat. 1996. *Pedoman Teknik Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Departemen Perhubungan, Jakarta
- Harrell, C. dkk. 2000. *Simulation Using Promodel*. McGraw-Hill Companies Inc, USA
- Kakiay, T. J. 2004. *Pengantar Sistem Simulasi*. Andi, Yogyakarta
- Law, A. M. dan Kelton W. D. (1991). *Simulation Modeling and Analysis*. The McGraw-Hill Companies Inc, New York.

- Lesmana, R, F. 2011, *Penentuan Kebutuhan Lokasi Parkir mobil dan motor dengan pendekatan simulasi di Fakultas Teknik*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon. (Tidak Publikasi)
- Ristono, A. 2011. *Pemodelan Sistem*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Simatupang, T. M. 1995. *Teori Sistem*. Andi Offset, Yogyakarta
- Spiegel, R. Murray. 2009. *Probability and Statistics Third Edition*. The McGraw-Hill Companies Inc, New York.
- Sutalaksana. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Suthanaya, P. A. 2010. Analisis Karakteristik Dan Kebutuhan Ruang Parkir Pada Pusat Perbelanjaan Di Kabupaten Badung. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Volume 14, No. 01.
- Walpole, R.E. 1995. *Pengantar Statistik Edisi 3*. PT Gramedia Pusaka Utama, Jakarta.
- Wignjosoebroto, S. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Guna Widya, Surabaya
- Zuhdi, A. 2004. *Pelatihan Dasar Optimasi Proses Produksi Dengan Metode Simulasi*. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.