



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI PERMINTAAN RUANG PARKIR PADA KAWASAN
KAMPUS DI WILAYAH PUSAT PERKOTAAN**

SKRIPSI

Disusun oleh :

MALVIANSYAH GAUTAMA BUSTAMI

NPM . 0706198171

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

PPSE

DEPOK

DESEMBER 2009

151/FT.EKS.01/SKRIP/12/2009



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI PERMINTAAN RUANG PARKIR PADA KAWASAN
KAMPUS DI WILAYAH PUSAT PERKOTAAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

MALVIANSYAH GAUTAMA BUSTAMI

NPM . 0706198171

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

PPSE

DEPOK

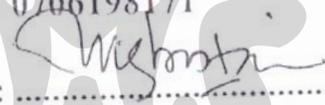
DESEMBER 2009

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Malviansyah Gautama Bustami

NPM : 0706198171

Tanda Tangan : 

Tanggal : 30 Desember 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Malviansyah Gautama B.
NPM : 0706198171
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Studi permintaan ruang parkir pada kawasan kampus di wilayah pusat perkotaan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Alan Marino MSc. (.....)

Pembimbing : Ir. Nachry Chadijah MT. (.....)

Penguji : Ir. Tri Tjahjono MSc, Phd. (.....)

Penguji : Ir. Ellen SW Tangkudung MT. (.....)

Ditetapkan di : Depok, Jawa Barat

Tanggal : 30 Desember 2009

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

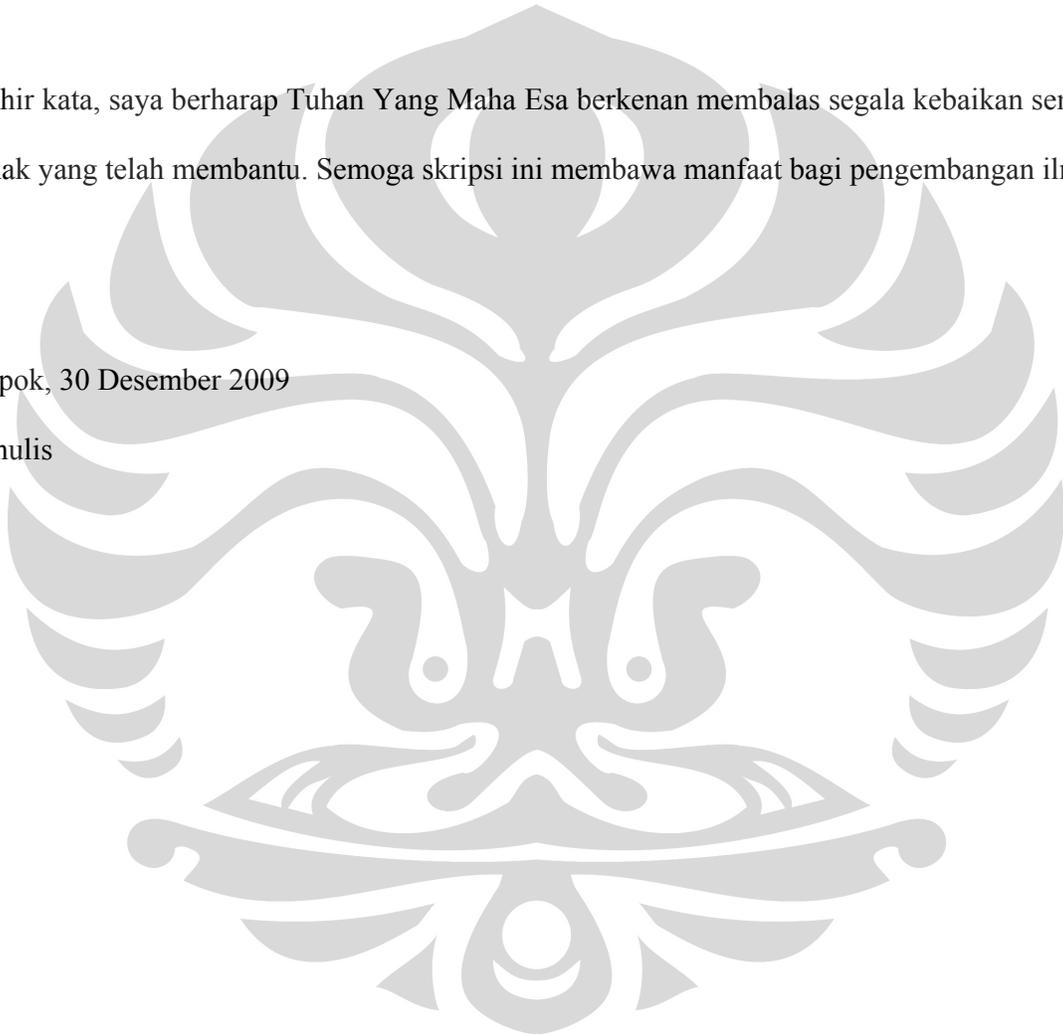
- (1) Ir. Alan Marino, MSc. Dan Ir. Nachry Chadijah, MT., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Pihak Universitas Katolik Atmajaya (Bpk. Prof. Dr. F.G. Winarno selaku Rektor beserta staff dan Mahasiswa Atmajaya) yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (3) Orang tua dan kakak saya yang telah memberikan bantuan dukungan materi maupun moral;
- (4) Mbak Dian dan Bapak Philipus dari bagian BPPS serta Bapak Beny Kurniawan dari Secure Parking yang telah banyak membantu memberikan data dan informasi;
- (5) Teman seperjuangan skripsi saya : Hanan Estrida dan Khrisma IP (Keep up the good work, girls!) ; Senasib di FT : Liria, Indah, Nia dan Noe (Cepet lulus kek!) ; Sahabatku yang lain : Randy , Pity, Kevin , Manda, Egra dan Naz.

(5) Serta semua sahabat, terutama teman – teman seangkatan saya di FTUI yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 30 Desember 2009

Penulis



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Malviansyah Gautama
NPM : 0706198171
Program Studi : Teknik Transportasi
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

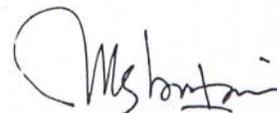
STUDI PERMINTAAN RUANG PARKIR PADA KAWASAN KAMPUS DI WILAYAH PUSAT PERKOTAAN

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 30 Desember 2009

Yang menyatakan,



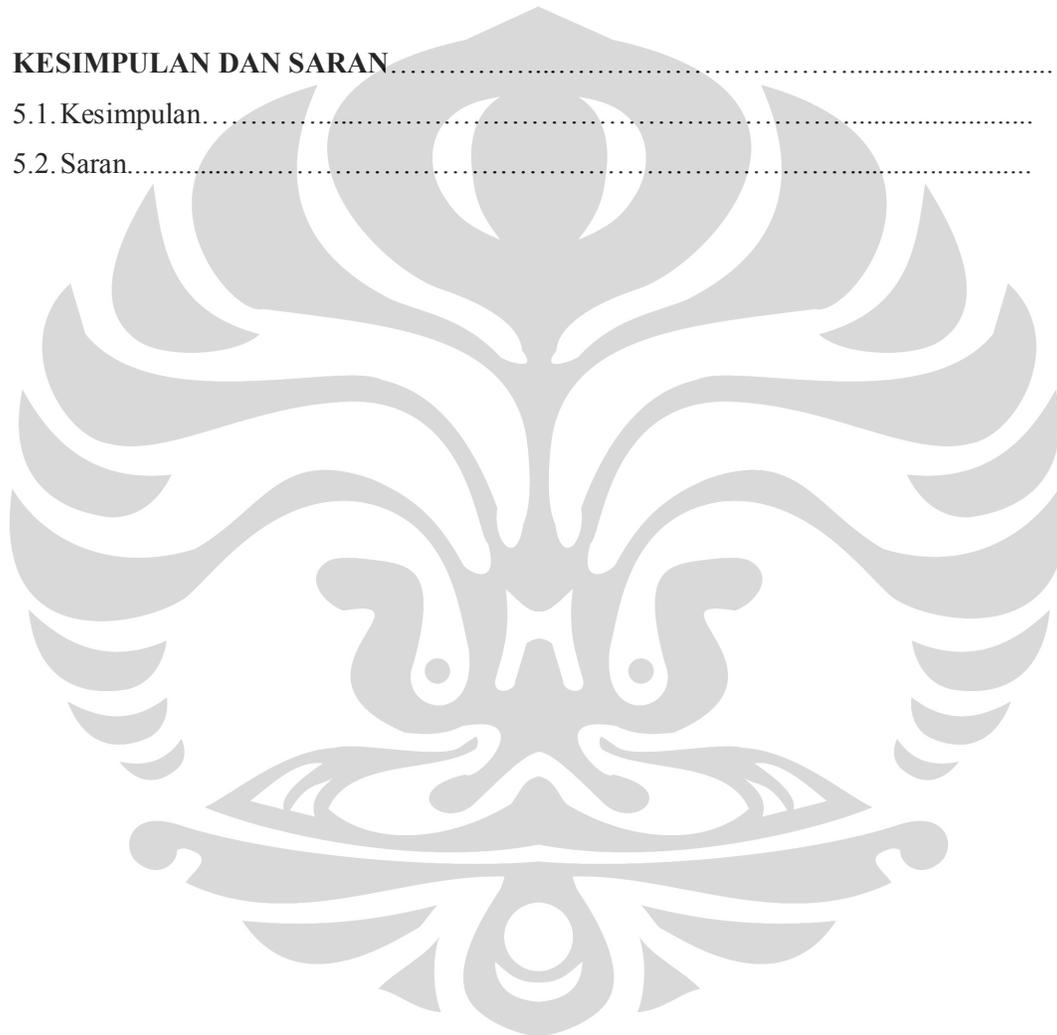
(Malviansyah Gautama B.)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Tujuan Penulisan.....	3
1.3. Perumusan Masalah.....	3
1.4. Ruang lingkup dan batasan masalah.....	3
1.5. Metodologi penelitian.....	4
1.6. Sistematika penulisan.....	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pengertian permintaan (<i>demand</i>) dalam rekayasa transportasi.....	8
2.2. Alternatif konsep yang meliputi proses perencanaan permintaan dalam rekayasa transportasi.....	9
2.3. Parkir sebagai terminal dalam rekayasa teknik transportasi.....	10
2.4. Metode analisis yang biasa digunakan dalam perencanaan permintan (<i>demand</i>) parkir.....	12
2.4.1. Analisis cross classification model.....	13
2.4.2. Analisis regresi linier sederhana.....	15
2.4.3. Analisis linier berganda.....	16
2.5. Permasalahan parkir.....	19
2.6. Penanganan masalah parkir.....	19
2.7. Metode menentukan permintaan parkir.....	20

2.7.1. Metode berdasar kepemilikan kendaraan.....	20
2.7.2. Metode berdasar luas lantai bangunan.....	20
2.7.3. Metode berdasar selisih terbesar antara kedatangan dan keberangkatan kendaraan.....	21
2.8. Variabel yang mempengaruhi permintaan parkir.....	21
2.9. Persyaratan permintaan ruang parkir menurut ITE.....	22
2.10. Karakteristik parkir.....	23
2.11. Studi Parkir.....	24
2.12. Pengecekan nomer plat kendaraan.....	31
2.13. Tarif Parkir.....	32
2.14. Parking Demand Management.....	33
2.15. Dampak / Efek manajemen parkir.....	35
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	38
3.1. Data umum Universitas Katolik Atmajaya.....	38
3.2. Metode penelitian.....	43
3.2.1. Survey lapangan.....	43
3.2.2. Peralatan yang digunakan.....	46
3.2.3. lokasi penelitian.....	46
3.2. Pengumpulan data.....	47
3.3. Proses analisis.....	47
4. PEMODELAN DAN ANALISA DATA.....	50
4.1. Rata – rata perjalanan dalam kampus (campus trip rate).....	50
4.2. Perhitungan karakteristik parkir.....	50
4.2.1. Perhitungan akumulasi dan volume.....	50
4.2.2. Tingkat pergantian kendaraan dan penggunaan lahan.....	54
4.2.3. Durasi Parkir.....	58
4.2.4. Indeks Parkir.....	59
4.3. Hubungan antara pemakaian ruang kelas dan akumulasi parkir.....	60
4.4. Pemodelan kebutuhan permintaan parkir.....	64
4.4.1. Pemodelan kebutuhan permintaan parkir mobil.....	68
4.4.1.1 Pemodelan regresi linear sederhana.....	68
4.4.1.2 Pemodelan regresi linear berganda.....	71
4.4.2. Pemodelan kebutuhan permintaan parkir motor.....	74

4.4.2. Pemodelan kebutuhan permintaan parkir motor.....	74
4.4.2.1 Pemodelan regresi linear sederhana.....	75
4.4.1.2 Pemodelan regresi linear berganda.....	76
4.5. Prediksi jumlah mahasiswa.....	80
4.6. Prediksikebutuhan permintaan parkir.....	82
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
5.1. Kesimpulan.....	84
5.2. Saran.....	87



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema metodologi penelitian	6
Gambar 2.1 Bagan pendekatan perencanaan sistem transportasi	10
Gambar 2.2 Multi-storey car parks : duration of stay by purpose	22
Gambar 2.3. Form Isian <i>License Plate Methods Survey</i>	24
Gambar 2.4 Garis regresi dan Diagram Sebar	27
Gambar 3.1 Denah kampus Unika Atmajaya	33
Gambar 3.2 Bagan alir pemodelan kebutuhan permintaan parkir	35
Gambar 4.1 Komparasi grafik akumulasi dan volume parkir mobil dan motor	39
Gambar 4.2 Grafik tingkat penggunaan lahan parkir mobil	42
Gambar 4.3 Grafik tingkat penggunaan lahan parkir motor	43
Gambar4.4 Grafik hubungan korelasi jumlah rata – rata mahasiswa yang hadir mengikuti perkuliahan dari hari senin sampai jumat dengan rata – rata akumulasi parkir yang terjadi dalam selang waktu yang sama	47
Gambar4.5 Grafik hubungan korelasi jumlah rata – rata mahasiswa yang hadir mengikuti perkuliahan di hari sabtu dengan rata – rata akumulasi parkir yang terjadi dalam selang waktu yang sama	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pembagian jam petugas survey.....	31
Tabel 2. Data survey / counting volume kendaraan mobil	37
Tabel 3. Rata – rata akumulasi dan volume kendaraan mobil pertiap jam	37
Tabel 4. Data survey / counting volume kendaraan motor	38
Tabel 5. Rata – rata akumulasi dan volume kendaraan sepeda motor pertiap jam	38
Tabel 6. Tingkat pergantian dan tingkat penggunaan kendaraan mobil pertiap jam	41
Tabel 7. Tingkat pergantian dan tingkat penggunaan kendaraan motor pertiap jam	41
Tabel 8. Tabel durasi parkir mobil berdasarkan survey <i>license plate</i>	45
Tabel 9. Tabel perhitungan Indeks Parkir mobil	55
Tabel 10. Tabel perhitungan Indeks Parkir motor	55
Tabel 11. Tabel jumlah mahasiswa yang mengikuti kelas perkuliahan dalam seminggu ...	56
Tabel 12. Hasil uji <i>Chi-Square</i>	59
Tabel 13. Data waktu perkuliahan mahasiswa.....	50
Tabel 14. Data absensi staff pengajar.....	61
Tabel 15. Data absensi staff karyawan.....	62
Tabel 16. Data pemakaian ruang kelas perkuliahan dan jumlah kursi yang tersedia.....	63
Tabel 17. Matrix korelasi antar variabel independen.....	64
Tabel 18 Data variabel untuk model permintaan mobil.....	64
Tabel 19. Hasil analisis regresi linier sederhana terhadap kebutuhan parkir mobil.....	65
Tabel 20 Data variabel untuk model permintaan motor.....	66
Tabel 21. Hasil analisis regresi linier sederhana terhadap kebutuhan parkir motor.....	69
Tabel 22. Prediksi kebutuhan parkir kendaraan per jam pada jam puncak.....	74

ABSTRAK

Nama : Malviansyah Gautama Bustami
 Program Studi : Teknik Sipil
 Judul : Studi Permintaan Ruang Parkir pada Kawasan Kampus di Wilayah Pusat Perkotaan.

Kampus Unika Atmajaya Jakarta merupakan satu – satunya Universitas di Jakarta yang terletak di wilayah perkotaan. Saat ini kampus tersebut dihadapkan pada masalah penyediaan fasilitas ruang parkir. Salah satu diantaranya adalah kesulitan untuk pengadaan fasilitas ruang parkir yang sesuai dengan tingkat permintaan yang sebenarnya. Efisiensi penyediaan ruang parkir dapat dicapai jika tingkat penyediaan fasilitas parkir sesuai dengan tingkat permintaan yang ada. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik parkir, tingkat keterkaitan kebutuhan parkir dan variabel – variabel apa saja yang menentukan dalam pembentukan model penyediaan fasilitas parkir yang optimal, bagaimana model kebutuhan parkir pada area kampus di wilayah perkotaan.

Untuk mengetahui karakteristik parkir diperlukan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan pengamatan langsung dilapangan meliputi : data kendaraan parkir, jumlah pengunjung dan inventarisasi parkir. Data primer diperoleh dengan cara melakukan survey *cordon counts* selama satu minggu (6 hari), mulai jam 08.00 hingga 17.00 dan satu hari terpisah untuk melakukan survey *license plate* untuk mendapatkan angka durasi parkirnya. Data sekunder diperoleh dari bagian akademik , bagian rumah tangga, dan bagian pemeliharaan Universitas Katolik Atmajaya, yaitu berupa data akademis mahasiswa dan data parameter lainnya.

Pemodelan kebutuhan parkir dilakukan dengan memakai metoda analisis regresi berganda, dan dipisah antara pemodelan kebutuhan parkir untuk mobil dan sepeda motor. Variabel bebas yang ditinjau meliputi data jumlah mahasiswa yang mengikuti kelas perkuliahan (X_1), data staff pengajar dan karyawan (X_2), serta data kelas perkuliahan yang ada dalam satu hari (X_3). Sedangkan variabel terikatnya adalah berupa data rata – rata akumulasi parkir mobil ataupun sepeda motor. Standar kebutuhan parkir diperoleh dengan perbandingan antara kebutuhan parkir kendaraan dengan parameter yang ada dalam kampus.

Dari hasil hubungan kebutuhan parkir dengan variabel yang disebutkan tadi, didapat hubungan yang memberikan tingkat akurasi terbaik serta memenuhi syarat pengujian statistik. Hubungan kebutuhan parkir untuk mobil didapat persamaan regresi $y = 123,055 + 2,038 x_1 - 0,059 x_2 + 0,698 x_3$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,794 sedangkan hubungan kebutuhan parkir untuk sepeda motor didapat persamaan regresi $y = 58,066 + 0,392 x_1 + 4,451 x_2 + 0,623 x_3$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,787. kedua permodelan tersebut cukup memenuhi kuota persamaan regresi (signifikan).

Kata kunci: Karakteristik parkir, pemodelan parkir, permintaan parkir pada kampus di wilayah perkotaan.

ABSTRACT

Name : Malviansyah Gautama Bustami
 Study Program : Civil Engineering
 Theme : Study of Predicting Parking Demand for Urban Campus.

Catholic University of Atmajaya, Jakarta nowadays faced with parking supply problems. One of the problems is the difficulty in providing sufficient parking spaces based on actual demand. Efficiency of parking supply can be achieved if parking supply meets actual demand. This research is conducted in order to know parking characteristic, the degree of relationship between parking demand and parameters of urban campus as independent variables, to develop parking demand model and to analyse parking demand standard for urban campus.

Primary and secondary data are required in order to know parking characteristics. Primary data were obtained from direct observation on site which includes : parking vehicles data and parking inventory. Primary data were obtained from six days cordon count survey between 08.00 am to 05.00 pm, and one day separated for license plate survey in order to know the parking duration. Secondary data (i.e. parameters of urban campus) were obtained from the University's Academic and Technical office.

Parking demand models were developed by using multiple regression methods. Independent variables included in this study are : summary data of students were coming to class (X_1) and both lectures and staff data (X_2) also the usage of classrooms as well (X_3) in one day observation. The dependent variables are average parking accumulation for car and motor cycle. Parking demand standard were calculated based on regression analysis of parking demand parameters.

The results of multiple regression analysis from the relations of all variables that mentioned above, was indicated by the regression formula for car's parking demand : $y = 123,055 + 2,038 x_1 - 0,059 x_2 + 0,698 x_3$ with coefficient of determinant (R^2) = 0,794. in the other way, the regression formula for motor cycle's parking demand : $y = 58,066 + 0,392 x_1 + 4,451 x_2 + 0,623 x_3$ with coefficient of determinant (R^2) = 0,787. Both formulations of parking demand models are required to predict the future's demand.

Keywords : parking characteristic , parking modeling , parking demand for urban campus.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 . Latar Belakang

Parkir adalah merupakan "*never-ending issue*" dalam setiap kampus atau universitas. Keseimbangan bagi pengguna parkir dalam kampus adalah sama (*balance*) dengan rasio populasi seperti staff / pengajar, mahasiswa, pengunjung dan lokasinya itu sendiri, yang mana keseimbangan ini dapat berubah secara konstan.

Akses yang aman, efisien dan ketersediaan lots / lahan adalah persyaratan yang paling penting bagi areal parkir kampus di kawasan perkotaan. karena biasanya *urban campus* seperti itu, lingkungannya cenderung padat akibat bercampurnya antara pusat aktifitas perkantoran, perbelanjaan hingga (mungkin) area pemukiman yang mana biasanya di dukung oleh multi-modal sistem transportasi yang terdiri dari *mass transit, bicycles, walking* dan *automobile*.

Universitas Katolik (UNIKA) Atmajaya, Jakarta merupakan satu – satunya universitas yang berada di area pusat perkotaan. Letaknya berhimpitan dengan area perbelanjaan, perkantoran, dan berada di jalan protokol Jendral Sudirman yang merupakan kawasan tersibuk di Jakarta.

Dalam menata lingkungannya sebagai *urban campus*, Unika Atmajaya selalu mengutamakan tujuan – tujuannya seperti :

- Menciptakan kampus yang ramah lingkungan.
- Memanfaatkan tata guna lahan seefektif mungkin, mengingat terbatasnya lahan yang ada.
- Memaksimumkan kinerja lalu lintas dengan menyediakan sarana bagi pedestrian serta ruang parkir yang efisien.

Parkir memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap pengembangan fisik dan lingkungan kampus. Di mana saat ini permintaan parkir yang ada melebihi dari kapasitas yang tersedia. Hal ini tentu saja dapat menimbulkan masalah yang cukup serius, mengingat Unika Atmajaya merupakan *urban campus* yang lingkungan sekitarnya cukup padat oleh area perkantoran maupun pusat perbelanjaan. Terkait hal tersebut, studi mengenai permintaan ruang parkir menjadi cukup penting untuk mengukur seberapa besar permintaan ruang parkir pada area kampus tersebut. Dengan dibuatnya sebuah pemodelan regresi bertingkat (*multiple regression*) dapat diketahui bagaimana perumusan yang tepat untuk kebutuhan permintaan parkir pada area kampus dikawasan perkotaan, yang ditinjau berdasarkan analisa karakteristiknya.

Studi yang dikemukakan ini mewakili konsensus umum yang meliputi keseluruhan survey berdasarkan karakteristik parkir dan / ataupun input data menyeluruh dari seluruh mahasiswa dan staff pengajar / administrasi dari setiap fakultas agar data yang didapat nantinya menjadi lebih valid.

1.2 . Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian skripsi adalah untuk :

- Memperoleh karakteristik parkir kampus yang meliputi jumlah akumulasi kendaraan yang parkir saat ini, durasi parkir rata - rata dari kendaraan, tingkat pergantian parkir, *occupancy rate* (tingkat penggunaan parkir) serta indeks parkir.
- Membuat pemodelan regresi linear untuk kebutuhan permintaan parkir mobil ataupun motor.

1.3 . Perumusan Masalah

Masalah yang akan diangkat dalam penelitian skripsi ini adalah bagaimanakah karakteristik parkir pada area perkuliahan di kawasan perkotaan, serta bagaimanakah model kebutuhan ruang parkir yang ditinjau berdasarkan variable – variable bebas yang terdapat dalam zona kampus itu sendiri.

1.4 . Ruang lingkup dan batasan masalah

Dalam penelitian skripsi ini, subjek penelitian hanya terhadap parkir yang ada di dalam area kampus yang meliputi keseluruhan parkir untuk mahasiswa , staff/pengajar, hingga pengunjung (*visitor*). Analisa yang dilakukan hanya yang terkait dengan karakteristik parkir, serta pembuatan model regresi linear berganda untuk memperoleh kebutuhan permintaan parkir.

1.5 . Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini di gambarkan pada gambar

1.1 dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Dalam tahap ini, dilakukan survey kecil di gedung parkir Unika Atmajaya yang didasarkan dengan studi pustaka yang sudah ada sebelumnya. Kemudian dari survey kecil tersebut, di identifikasikan masalah yang ada untuk dikembangkan garis besar tema penelitian dan selanjutnya hasil identifikasi tersebut digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian.

2. Perumusan masalah

Dari garis besar tema yang dikemukakan, selanjutnya dirumuskan masalah yang akan dikaji, untuk dilakukan penelitian selanjutnya. Dimana masalah yang dikaji dalam penelitian skripsi ini adalah mengenai studi permintaan ruang parkir pada kawasan kampus di wilayah perkotaan , yang mana lokasi yang digunakan adalah parkir kampus Unika Atmajaya, jakarta.

3. Tujuan

Setelah itu ditentukanlah objek atau tujuan dari penelitian yang akan dilakukan.

4. Studi Literatur

Studi ini dilakukan untuk mencari referensi pendukung dalam penelitian skripsi.

5. Pengumpulan data dan informasi

Setelah objek penelitian (tujuan) ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data serta informasi yang berkaitan dengan penelitian. Pengumpulan data dan informasi ini bisa dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan cara meminta data *real* teknis pada institusi (yang dalam hal ini adalah pihak universitas Atmajaya), selain itu cara lainnya adalah melalui interview oleh narasumber – narasumber yang berkepentingan. Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan survey *License Plate Method* dan *cordon counts* untuk memperoleh data aktual karakteristik parkir yang mencakup jumlah mobil, jam puncak (Peak Hour), dan rata – rata durasi parkir mobil.

6. Pemodelan

Tahap ini adalah merupakan tahapan yang paling akhir dari penelitian sebelum akhirnya dibuat sebuah kesimpulan. Tahap ini merupakan proses dimana setelah semua data telah terkumpul dan dalam proses ini rekapitulasi data survey dilakukan secara komputerisasi karena data – data tersebut akan diproses dan diploting dalam grafik. Dan membuat pemodelan permintaan parkir berdasar variabel – variabel yang didapat dari survey karakteristik parkir dan varibel yang terkait lainnya.

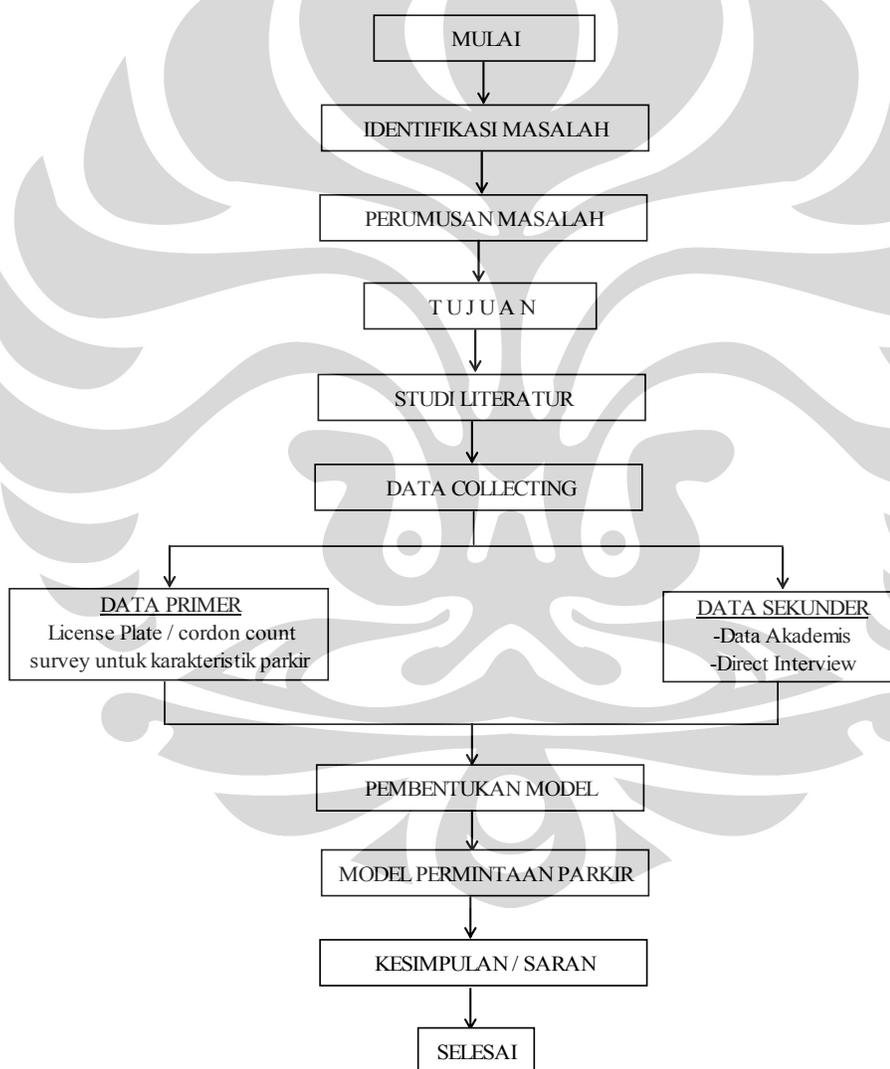
7. Analisa data

Model dibuat dengan menggunakan analisa pemodelan regresi linear bertingkat. Dimana hasilnya adalah berupa formulasi permintaan parkir, baik untuk mobil ataupun motor. Formulasi tersebut yang akhirnya

dijadikan dasar peramalan (*forecast*) permintaan parkir pada masa yang akan datang.

8. Kesimpulan

Pada bagian ini, hasil penelitian disimpulkan dengan dihasilkan terhadap tujuan penelitian. Selain itu dalam bagian ini, juga memberikan rekomendasi (apabila) ada yang perlu diperbaiki.



Gambar1.1 Skema metodologi penelitian

1.6 . Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas latar belakang , tujuan penulisan , pembatasan masalah , metode penulisan , dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang dasar – dasar teori yang mendukung dari apa yang akan dibahas dan dikerjakan dalam skripsi, yang didapat dari hasil penelitian pustaka.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi mengenai tahap alur penelitian atau metodologi yang ditempuh dalam pemecahan masalah untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB IV : PEMODELAN DAN ANALISA DATA

Dalam bab ini memaparkan data yang telah dikumpulkan serta memberikan beberapa analisa untuk mengolah data tersebut sesuai dengan yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah.

BAB V : KESIMPULAN / SARAN

Dalam bab ini menyimpulkan hasil – hasil dari seluruh penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran – saran yang berhubungan dengan penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian permintaan (*demand*) dalam rekayasa transportasi.

Transportation Demand yang juga dikenal dengan sebutan “*mobility management*” meliputi semua metode yang dapat meningkatkan pemanfaatan fasilitas dan sarana transportasi yang telah ada dengan lebih efisien dengan mengatur atau meminimalisasi pemanfaatan kendaraan bermotor dengan mempengaruhi perilaku perjalanan yang meliputi: frekuensi, tujuan, moda dan waktu perjalanan.¹

Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi jumlah kendaraan yang menggunakan sistem jaringan jalan dengan menyediakan berbagai pilihan mobilitas (kemudahan melakukan perjalanan) bagi siapa saja yang berkeinginan untuk melakukan perjalanan.²

Selain itu tujuan lainnya adalah untuk meningkatkan efisiensi pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan menyediakan aksesibilitas yang tinggi dengan cara menyeimbangkan antara permintaan dan sarana penunjang yang tersedia, penghematan penggunaan bahan bakar dan waktu tempuh perjalanan secara lebih efisien.

¹ Harata, noboru. (1994). *Guidelines for Urban Transportation Demand Management*. Japan. University of Tokyo. hal.243

² Ibid . pg.247

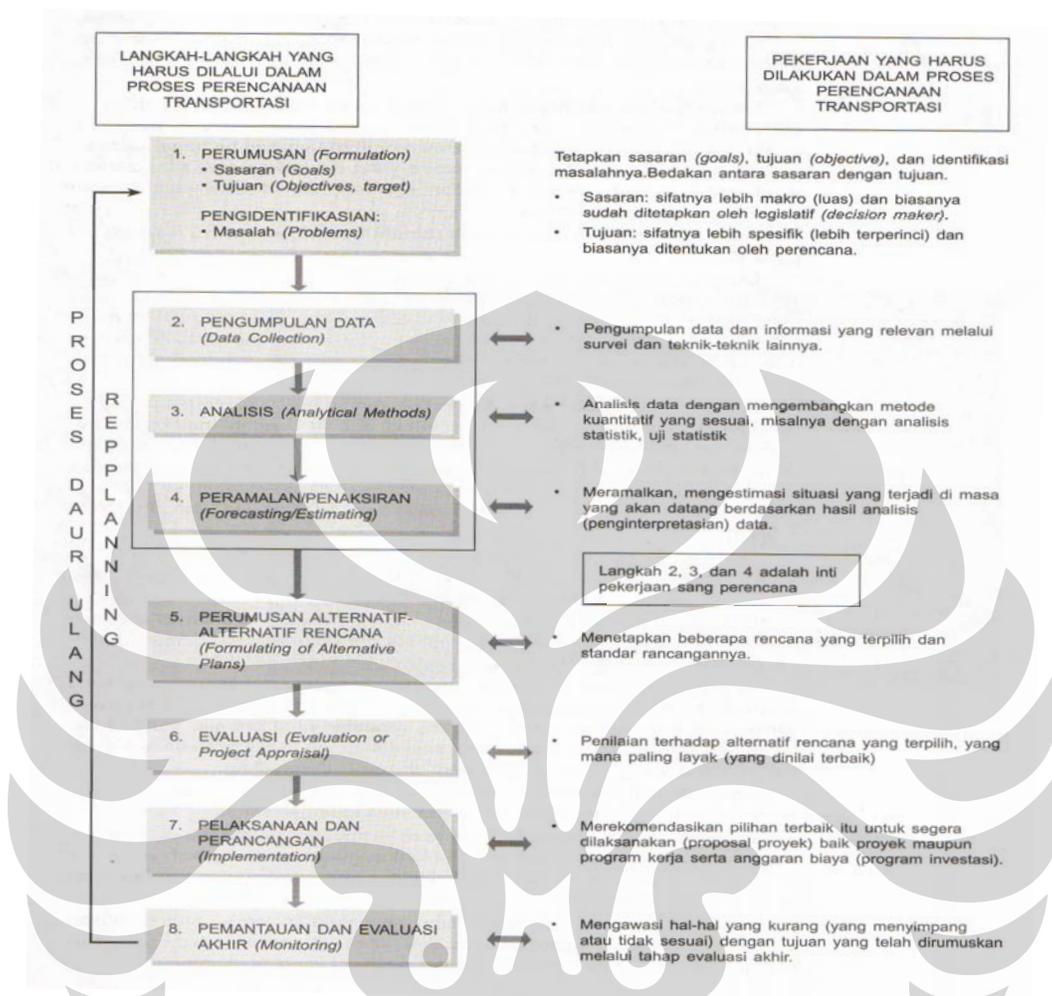
2.2 Alternatif konsep yang meliputi proses perencanaan permintaan dalam rekayasa transportasi³

Sebagai sebuah proses, perencanaan transportasi merupakan kegiatan untuk memilih atau memutuskan alternatif – alternatif pilihan pengadaan fasilitas transportasi untuk mencapai tujuan optimal yang telah ditetapkan sebelumnya dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efisien.

Dalam proses perencanaan, kita memerlukan perhitungan awal dan analisis karena dalam mencapai tujuan, kita dibatasi oleh daya dukung dari sumber daya yang kita miliki. Kesalahan dalam menggunakan sumber – sumber daya tersebut akan mengakibatkan kerugian besar, padahal peluang menggunakannya hanya satu kali. Perencanaan transportasi sebagai sebuah proses juga dapat dikatakan sebagai adanya kegiatan pengolahan (pemrosesan) suatu atau beberapa masukan/input untuk memperoleh suatu atau beberapa keluaran/output.

Adapun pendekatan sistem dalam perencanaan transportasi adalah dimana kita harus menganalisis semua faktor yang terkait dengan permasalahan yang ada. Dalam menganalisis semua faktor harus dilibatkan tanpa terkecuali, oleh sebab itu perencanaan biasa dilakukan secara berulang – ulang. Dan gambar 2.1 memperlihatkan tahap / bagan pendekatan sistem perencanaan transportasi.

³ Perencanaan Transportasi, Fidel Miro S.E., MStr. Erlangga-Jakarta.hal.3-6



Gambar 2.1 Bagan pendekatan perencanaan sistem transportasi
 Sumber : Perencanaan Transportasi, Fidel Miro, Jakarta.

2.3 Parkir sebagai terminal dalam rekayasa teknik transportasi

Institute of Transportation Engineering (1987) memberikan definisi *Transportation Engineering* sebagai ”aplikasi dari prinsip – prinsip teknologi dan ilmu pengetahuan pada tahap perencanaan , desain fungsional , operasi dan manajemen dari fasilitas untuk model transportasi apa saja agar tersedianya

keselamatan , kecepatan , kenyamanan , kemudahan , ekonomis dan kecocokan terhadap pergerakan orang dan barang”⁴.

Cabang dari *Transportation Engineering* yaitu *Traffic Engineering* , juga digambarkan sebagai ”fase dari *transportation engineering* yang berurusan dengan perencanaan , desain geometrik , dan pengoperasian lalu lintas dari jalan – jalan ; jalan kecil , jalan raya , jaringannya , terminal , tanah yang berbatasan , dan berhubungan dengan model transportasi lainnya.

Parkir itu sendiri adalah merupakan masalah yang tidak pernah ada akhir dalam setiap kampus atau universitas. Keseimbangan bagi pengguna parkir dalam kampus adalah sama (*tied*) dengan rasio populasi seperti staff / pengajar, mahasiswa, pengunjung dan lokasinya itu sendiri, yang mana keseimbangan ini dapat berubah secara konstan.

Akses yang aman, efisien dan ketersediaan lots / lahan adalah persyaratan yang paling penting bagi areal parkir kampus di kawasan perkotaan. Karena biasanya *urban campus* seperti itu, lingkungannya cenderung padat karena bercampur antara pusat aktifitas perkantoran, perbelanjaan hingga (mungkin) area pemukiman yang mana biasanya di dukung oleh multi-modal sistem transportasi yang terdiri dari *mass transit, bicycles, walking* dan *automobile*.

Berikut adalah beberapa definisi yang berhubungan dengan parkir :

- Parkir adalah suatu keadaan dimana kendaraan tidak bergerak dalam jangka waktu tertentu (tidak bersifat sementara) (PP No. 43 tahun 1993)

⁴ C. John Khisty & B Kent. Hall , *Transportation Engineering an Introduction , 2nd Edition*, Prentice hall, Inc, New Jersey, 1998.hal. 5

- Lahan parkir adalah suatu area yang disediakan dan diberi suatu tanda tertentu yang dimaksudkan atau diharapkan sebagai tempat parkir.
- Akumulasi parkir adalah jumlah total kendaraan yang diparkir pada suatu area dan waktu yang tersedia. (M. Hunnicutt, James, 1982).
- Permintaan parkir adalah jumlah pengemudi yang ingin parkir pada suatu area yang tersedia selama periode waktu tertentu atau jumlah kebutuhan akan parkir selama jam puncak pada setiap hari. (M. Hunnicutt, James, 1982).

Dari definisi – definisi tersebut dapat diketahui pula bahwa lokasi parkir merupakan hal yang cukup esensial dalam studi parkir. Adapun beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan lokasi parkir adalah sebagai berikut :

- a. Lokasi parkir seharusnya tidak terlalu jauh dari tempat yang akan dituju karena hal itu akan memberikan rasa tidak aman atau keadaan lain yang membuat mereka merasa tidak aman.
- b. Jarak dari tempat parkir ke tempat tujuan pada umumnya berhubungan erat dengan tujuan perjalanan dan lama waktu parkir.
- c. Lokasi dan ukuran tempat parkir seharusnya selalu berhubungan dengan kemampuan sistem jalan disekitarnya untuk memberikan keamanan dan efisiensi bagi keluar masuknya kendaraan.

2.4. Metode analisis yang biasa digunakan dalam perencanaan permintaan (*demand*) parkir⁵

Metode analisis yang paling umum untuk digunakan dalam permodelan permintaan parkir adalah dengan menggunakan analisis regresi linier dan *cross classification*. Dalam kasus seperti ini regresi yang biasa digunakan adalah regresi linier sederhana jika variabel yang terkait tidak begitu banyak sedangkan jika variable yang digunakan cukup kompleks maka digunakan regresi linier berganda.

2.4.1. Analisis *Cross Classification Model*

Model dengan cara ini adalah merupakan model untuk permintaan yang paling sederhana dan digunakan sebagai model disagregat. Tipe pemodelannya (untuk permintaan parkir) diklasifikasikan sesuai dengan bentuk kategori yang memiliki korelasi cukup tinggi dengan perjalanan yang dilakukan.

Kategori ini terdiri dari tiga atau empat variabel independen, yang masing – masing terbagi lagi menjadi tiga tingkatan yang lebih spesifik.

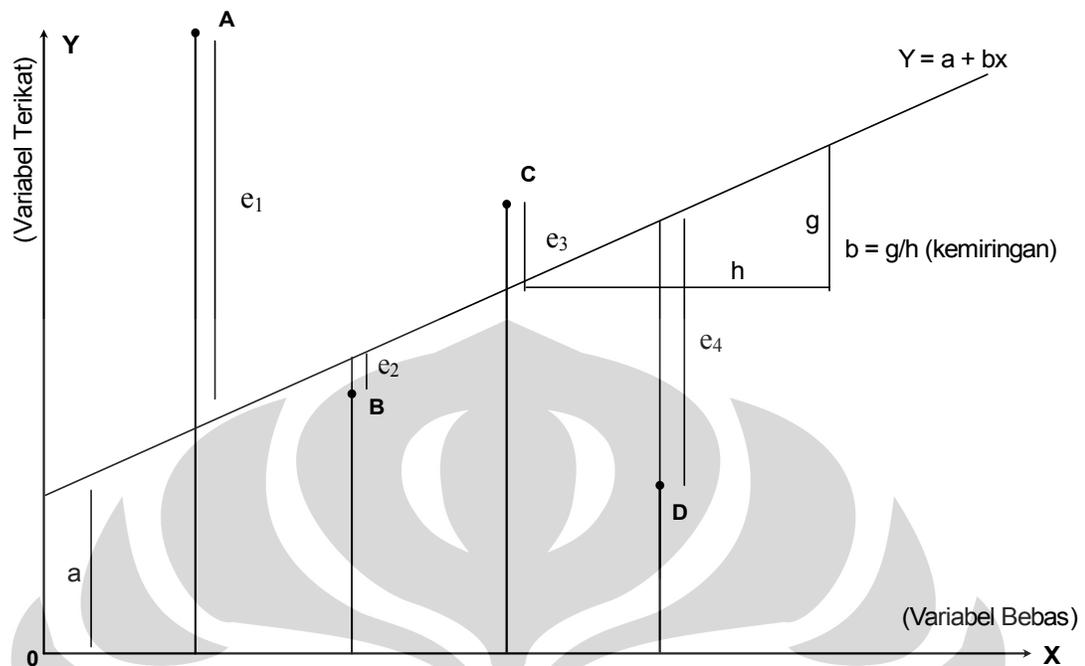
Sedangkan alat uji yang digunakan untuk model regresi adalah koefisien korelasi dan koefisien determinasi. Ada 2 koefisien korelasi dan determinasi yang tergantung pada analisis regresi apakah sederhana atau berganda. Kalau memakai analisis regresi linear sederhana maka koefisien korelasi dan

⁵ Perencanaan Transportasi, Fidel Miro S.E., MStr. Erlangga-Jakarta.hal.69-72

determinasinya adalah koefisien korelasi sederhana (r) dan koefisien determinasi sederhana (r^2). Sedangkan untuk regresi berganda (banyak variable bebas yang mempengaruhi), maka koefisien korelasinya adalah koefisien korelasi ganda (R) dan korelasi parsial ($R_{y - X_n}$, hubungan antara variable terikat dengan masing – masing variable bebas) dan koefisien determinasinya adalah koefisien determinasi ganda (R^2).

Koefisien korelasi sederhana (r) merupakan angka yang mengukur kekuatan hubungan antara 2 (dua) variabel terikat dan bebas. Besarannya dapat dicari melalui paket program ataupun secara manual.

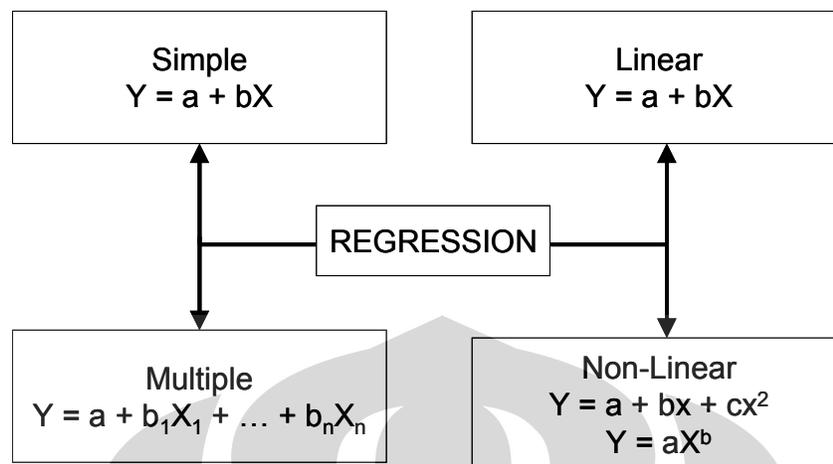
Sedangkan koefisien determinasi sederhana (r^2) merupakan nilai yang dipergunakan untuk mengukur besar kecilnya sumbangan/kontribusi perubahan variable bebas terhadap perubahan variable terikat yang di amati (Supranto, 1983), yang secara manual dapat ditentukan cukup dengan cara mengkuadratkan nilai r . dimana, nilai r akan berkisar antara -1 sampai dengan +1 ($-1 < r < +1$), tergantung kekuatan hubungan linear kedua variabel.



Gambar 2.2. Garis regresi dan Diagram Sebar

Gambar 2.2 memperlihatkan hubungan antara variabel bebas x dengan variabel terikat y berhubungan kuat dan linier, apabila e_1 sampai dengan e_4 seminimal mungkin dan mendekati nol sehingga titik A sampai D di atas hampir berada di dekat garis regresi $= a + bx_1$ atau bisa saja tepat di atas garis regresi dan menjadikan total e_1 kuadrat sampai e_4 kuadrat adalah nol.

Bentuk umum dari metode analisis ini adalah dengan basis persamaan fungsi kebutuhan dengan modifikasi sebagai berikut :



2.4.2. Analisis Regresi Linier Sederhana

Bentuk umum sebagai berikut :

$$Y = a + bx + e \quad \text{atau} \quad Q = a + bTGL + e$$

Dimana :

- * Y atau Q adalah variabel terikat yang akan diramalkan besarnya (*dependent variable*) atau dalam studi transportasi berupa variabel seperti manusi , kendaraan, waktu dan lainnya.
- * x atau TGL adalah variabel bebas (*Independent variable*) berupa vaktor yang berpengaruh terhadap timbulnya jumlah permintaan parkir.
- * a merupakan parameter konstanta yang bersifat tetap.
- * b merupakan parameter koefisien yang digunakan untuk peramalan.
- * e merupakan nilai kesalahan yang mewakili seluruh faktor yang dianggap tidak mempengaruhi (*disturbance term*).

2.4.3. Analisis Regresi Linier Berganda

Bentuk umum sebagai berikut :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + e \quad \text{atau} \quad Q = a + b_1V + b_2I + b_3L + \dots + b_nx_n + e$$

Dimana :

- * Y atau Q adalah variabel terikat yang akan diramalkan besarnya (*dependent variable*) atau dalam studi transportasi berupa variabel seperti manusi, kendaraan, waktu dan lainnya.
- * X_1, \dots, X_n atau V, I, ... L adalah variabel bebas (*Independent variable*) berupa vektor yang berpengaruh terhadap timbulnya jumlah permintaan parkir atau disebut juga *explanatory variable*.
- * a merupakan parameter konstanta yang bersifat tetap.
- * b_1, b_2, \dots, b_n merupakan parameter koefisien yang digunakan untuk peramalan.
- * e merupakan nilai kesalahan yang mewakili seluruh faktor yang dianggap tidak mempengaruhi (*disturbance term*).

Secara umum tahap dalam perjalanan parkir adalah sebagai berikut :

1. Masuk (*Entrance*)

Merupakan tahap awal dimana mobil meninggalkan pergerakan lalu lintas di jalan dan memasuki gedung parkir ataupun pelataran parkir.

2. Penerimaan (*Acceptance*)

Pada tahap ini pengemudi mobil diberi tanda masuk atau dapat juga pengemudi digantikan oleh petugas parkir untuk memarkir mobilnya dipetak parkir seperti yang terjadi pada pola pengoperasian *attendant parking*.

3. Penyimpanan (*storage*)

Tahap ini meliputi perjalanan mobil dari pintu masuk sampai di parkir ditempat parkir untuk beberapa waktu.

4. Pengiriman (*delivery*)

Tahap ini merupakan langkah akhir sebelum mobil keluar meninggalkan gedung parkir atau pelataran parkir dimana mobil meninggalkan petak parkir menuju pintu untuk dilakukan pengecekan oleh petugas parkir. Pada pola pengoperasian *attendant parking*, petugas parkir menyerahkan mobil pada pengemudi (pemilik mobil).

5. Keluar (*exit*)

Pada tahap akhir ini, mobil meninggalkan pintu keluar dan memasuki pergerakan lalulintas di jalan kembali.

Adapun standar kebutuhan parkir adalah suatu ukuran yang dapat dipergunakan untuk jumlah kebutuhan parkir kendaraan berdasarkan fasilitas dan fungsi dari tataguna lahan. Kebutuhan parkir untuk setiap tata guna lahan berbeda-beda, begitu pula untuk setiap negara bahkan daerah mempunyai standar yang berbeda – beda. Oleh sebab itu diperlukan penelitian untuk menentukan standar kebutuhan sendiri yang nantinya dapat dipakai dalam perencanaan fasilitas parkir menurut fungsi tata guna lahan yang diteliti.

Dua macam bentuk tempat parkir yang biasa digunakan adalah sebagai berikut :

a. Gedung Parkir

Gedung parkir didefinisikan sebagai suatu bangunan atau suatu bagian bangunan yang penggunaannya sebagai tempat parkir. Gedung parkir cocok untuk daerah yang memiliki lahan yang tidak cukup luas tetapi biaya konstruksi yang diperlukan untuk mendirikan gedung parkir ini cukup besar.

b. Pelataran Parkir

Pelataran parkir didefinisikan sebagai sebidang tanah di luar jalan yang digunakan sebagai tempat parkir. Merencanakan suatu pelataran parkir tidak memerlukan biaya konstruksi semahal gedung parkir. Pelataran parkir memerlukan lahan yang luas dan sesuai untuk daerah yang harga tanahnya relatif murah.⁶

⁶O'Flaherty, C.A., Transport Planning and Traffic Engineering, Arnold Publishing , 1997, hal.262

Perbedaan penggunaan gedung parkir dengan pelataran parkir adalah terletak pada besarnya biaya konstruksi dan biaya yang digunakan untuk membeli lahan. Dalam penggunaan gedung parkir, biaya konstruksi akan menjadi besar sedangkan untuk biaya lahan akan lebih kecil karena luas lahan yang digunakan relatif tetap. Sedangkan untuk- pelataran parkir, biaya konstruksinya lebih kecil sedangkan untuk biaya lahan akan besar karena untuk menyediakan kapasitas parkir yang besar diperlukan lahan yang luas pula

2.5. Permasalahan parkir

Aktivitas suatu pusat kegiatan akan menimbulkan aktivitas kendaraan yang berpotensi menimbulkan masalah antara lain :

- a. Bangkitan tidak tertampung oleh fasilitas parkir diluar badan jalan yang tersedia, sehingga meluap ke badan jalan. Luapan parkir dibadan jalan akan mengakibatkan gangguan kelancaran arus lalu lintas.
- b. Tidak tersedianya fasilitas parkir diluar badan jalan sehingga bangkitan parkir secara otomatis memanfaatkan badan jalan untuk parkir.

Pusat kegiatan yang biasanya selalu menimbulkan masalah parkir antara lain seperti ; pasar , kompleks perniagaan, kawasan sekolah / kampus , kompleks perkantoran , tempat ibadah , dan daerah pemukiman.

2.6. Penanganan masalah parkir

Adapun hal utama yang dapat dikaji mengenai penanganan masalah parkir ini terbagi menjadi ;

- a. Kajian terhadap besarnya permintaan parkir (*Parking Demand*).
- b. Kajian terhadap besarnya penyediaan fasilitas parkir (*Parking Supply*)

Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara – cara sebagai berikut :

- Pengaturan ruas – ruas jalan yang boleh untuk parkir, yang mencakup lokasi dan pola perkirnya sehingga menghasilkan gangguan terhadap kelancaran arus lalu lintas minimum.
- Mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas parkir yang telah ada.
- Penyediaan fasilitas parkir diluar badan jalan khususnya pada kawasan perdagangan, jasa dan perkantoran serta tempat hiburan dan rekreasi.
- Penambahan item persyaratan dalam pengusulan IMB mengenai penyediaan fasilitas parkir minimum.

2.7. Metode menentukan permintaan parkir (*Parking Demand*)⁷

2.7.1. Metode berdasarkan kepemilikan kendaraan

Metode ini mengasumsikan adanya hubungan antara luas lahan parkir dengan jumlah kendaraan yang tercatat dipusat kota.

⁷ Meyer, M and Miller, E. *Urban Transportation Planning, 2nd edition*, 2001

Semakin meningkat jumlah penduduk, maka kebutuhan lahan parkir akan semakin meningkat karena kepemilikan kendaraan meningkat.

2.7.2. Metode berdasarkan luas lantai bangunan

Metode ini mengasumsikan bahwa kebutuhan lahan parkir sangat terkait dengan jumlah kegiatan yang dinyatakan dalam besaran luas lantai bangunan dimana kegiatan tersebut dilakukan, misalnya : perbelanjaan, perkantoran, kampus dan lain – lain.

Metode ini mengasumsikan bahwa kebutuhan lahan parkir sangat terkait dengan jumlah kegiatan yang dinyatakan dalam besaran luas lantai bangunan dimana kegiatan tersebut dilakukan.

2.7.3. Metode berdasarkan selisih terbesar antara kedatangan dan keberangkatan kendaraan.

Kebutuhan lahan parkir didapatkan dengan menghitung akumulasi terbesar pada suatu selang waktu pengamatan.

Akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan parkir pada suatu tempat pada selang waktu tertentu, dimana jumlah kendaraan parkir tidak akan pernah sama pada suatu tempat dengan tempat lainnya dari waktu ke waktu.

2.8. Variabel yang mempengaruhi permintaan parkir (*Parking Demand*)⁸

Adapun hal – hal atau variabel yang mempengaruhi permintaan parkir pada suatu kampus / universitas adalah sebagai berikut :

- Sistem transit kampus dan kota

Kekuatan dari keduanya, antara sistem transit kampus dan area kota memiliki dampak langsung terhadap persentase karyawan dan mahasiswa yang membawa kendaraan ke kampus. Sistem bus yang baik untuk menuju ataupun keluar kampus dapat berkontribusi langsung terhadap pengurangan (*reducing*) permintaan parkir.

- Rasio Staff / mahasiswa

Rasio nilai perbandingan staff / mahasiswa adalah juga merupakan variabel yang cukup mempengaruhi. Biasanya persentase staff yang membawa kendaraan ke kampus lebih tinggi dari persentase mahasiswa yang membawa kendaraan. Namun jika persentase mahasiswa yang membawa kendaraan meningkat, maka akan mempengaruhi permintaan parkir itu sendiri, hal ini dikarenakan populasi mahasiswa dalam suatu kampus itu sendiri adalah yang terbesar.

- Kebijakan parkir

Kebijakan disini dapat beragam seperti, kebijakan terhadap masalah lingkungan, lalu lintas dan keamanan serta kurangnya sumber dana. Kebijakan – kebijakan seperti ini biasanya bila diterapkan dapat mengurangi permintaan parkir. Karena apabila orang tidak dapat

⁸ Dorsett, John W., *Predicting parking demand for universities*, 2004

menemukan ruang untuk parkir, maka hal tersebut dapat memaksa untuk menggunakan moda transportasi alternatif. Biasanya dalam area kampus kebijakan yang sering dilaksanakan adalah dengan menerapkan charge tarif parkir yang cukup tinggi.

- o Penjadwalan kelas mata kuliah (*class scheduling*)

Pembagian jadwal kelas yang teratur adalah cara yang efektif untuk diterapkan dalam efisiensi fasilitas kampus. Re-distribusi jadwal perkuliahan menjadi lebih panjang menjadi tengah hari, sore dan akhir minggu dapat mengurangi *peak parking demand*.

2.9. Persyaratan permintaan ruang parkir menurut ITE

Menurut persyaratan dari *Institute of Transportation Engineering (ITE) Parking Generation*, persyaratan dari kebutuhan permintaan ruang parkir untuk *urban campus* adalah sebagai berikut :

- Untuk estimasi *parking generation rates*, kebutuhan setiap satu ruang parkir masing – masing adalah sebesar 250 ft² atau 3,53 – 4 ruang parkir (disyaratkan dengan range nilai 3,0 – 5,0) per 1000 ft².

Sehingga dapat diartikan berarti untuk menampung 4 buah kendaraan di perlukan kapasitas ruang sebesar 1000 ft², yang berarti tiap satu kendaraan memerlukan kapasitas ruang sebesar 23,22576 m².

$$1 \text{ kendaraan} = 23,22576 \text{ m}^2.$$

$$1 \text{ ft}^2 = 9,290304 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

- Untuk estimasi *trip generation rates* , persyaratan rata – rata jumlah perjalanan mahasiswa adalah sekitar 0,28 – 2,60 peak hour trips per 100 m².

Dan berdasarkan Keputusan DIRJEN N0. 272/HK.105/96 (1996) kebutuhan ruang parkir untuk kampus adalah 0,20 – 1,00 kendaraan per m²/mahasiswa dari luas lantai efektif. Apabila berdasar survey ternyata hasil survey melewati angka tersebut diatas, maka dapat dikatakan permintaan ruang parkir melebihi kapasitas yang ada (*Over Demand*).

2.10. Karakteristik Parkir

Hal – hal penting yang digunakan sebagai pengukuran (karakteristik) dalam survey parkir adalah sebagai berikut :

- Parking accumulation*** adalah banyaknya kendaraan yang diparkir pada sebuah area pada waktu tertentu dan dapat dibagi dalam beberapa kategori tujuan perjalanan. Integrasi dari kurva akumulasi parkir, yang terdiri dari beberapa periode tertentu, menggambarkan beban parkir kendaraan per satuan waktu.

$$\text{Akumulasi} = Q_{in} - Q_{out} + Q_s$$

Q_{in} = Σ kendaraan yang masuk lokasi parkir

Q_{out} = Σ kendaraan yang keluar lokasi parkir

Q_s = Σ kendaraan yang telah berada di lokasi parkir sebelum pengamatan dilakukan.

Parking Accumulation pada dasarnya adalah sama dengan *cordon acumulation*, namun pada pelaksanaannya jumlah tersebut merepresentatif kendaraan yang bergerak pada area tersebut.

- b. **Volume parkir** didefinisikan sebagai banyaknya kendaraan yang parkir pada suatu area. Periode waktu kendaraan tersebut parkir, dalam menit atau jam disebut durasi parkir.
- c.
- d. **Durasi Parkir**, untuk mengetahui lama suatu kendaraan atau rentang waktu sebuah kendaraan parkir di suatu tempat (dalam satuan menit atau jam).

$$\text{Durasi} = T_{\text{out}} - T_{\text{in}}$$

T_{in} = waktu saat kendaraan masuk lokasi parkir

T_{out} = waktu saat kendaraan keluar lokasi parkir

- e. **Parking Turnover** adalah rata – rata penggunaan *space* ruang parkir, dan dapat dihitung dengan cara membagi volume parkir dengan banyaknya *space* parkir pada periode waktu tertentu.

$$\text{Turnover} = Q_p / \text{Petak Parkir Tersedia}$$

Dimana ; $Q_p = \Sigma$ kendaraan yang parkir per periode waktu tertentu, semisal dari jam 07:00 s/d 19:00

- f. **Indeks parkir** merupakan persentase dari akumulasi jumlah kendaraan pada selang waktu tertentu dibagi dengan ruang parkir yang tersedia dikalikan 100%.

$$IP = (\text{Akumulasi} \times 100\%) / \text{Petak Parkir Tersedia}$$

- g. **Tingkat penggunaan (*Occupancy Rate*)** diperoleh dari akumulasi kendaraan pada selang waktu tertentu dibagi dengan ruang parkir yang tersedia dikalikan dengan 100%.

h. **Rata – rata durasi parkir**

Rata-rata Durasi Parkir, nilai rata-rata lama waktu parkir dari semua kendaraan.

$$D = (d1 + d2 + \dots + dn) / n$$

- $d1 \dots dn$ = durasi kendaraan ke 1 s/d ke n
- n = jumlah kendaraan yang parkir

i. **Jumlah ruang parkir**

Rumus : $Z = (Q_p \times D) / T$

- Q_p = Σ kendaraan yang parkir per periode waktu tertentu, misalkan dari jam 07:00 s/d 19:00
- D = rata-rata durasi parkir (jam)
- T = lamanya periode pengamatan (jam)

2.11. Studi Parkir

2.11.1. Parking Inventory

Tujuan dari inventarisasi parkir adalah untuk mengumpulkan informasi mengenai lokasi tempat parkir , jumlah ruang parkir yang sudah ada , jalan - jalan kecil (*alleys*) , ruang bangunan dan karakteristik – karakteristik yang berhubungan dengan tempat parkir pada areal off – street , termasuk informasi penolong lain untuk membantu evaluasi dan potensi dari lokasi atau area terhadap pembangunan ruang parkir tambahan. Data dan informasi yang biasa dibutuhkan adalah⁹ :

- a. Jumlah dari ruang parkir.
- b. Batasan waktu dan jam pengoperasian.
- c. Tipe kepemilikan , seperti publik , swasta atau terlarang untuk pegawai atau pelanggan dari gedung tertentu.
- d. Tarif (jika ada) dan metode dari pengumpulan biaya.
- e. Tipe peraturan dari ruang badan jalan , seperti zona pemuatan , zona penumpang , zona penyandang cacat , zona taksi , atau zona bus.
- f. Tipe fasilitas : pelataran parkir atau garasi
- g. Tingkat kemungkinan dari permanen , banyaknya informal , fasilitas pemeliharaan parkir yang buruk adalah sementara dan diharapkan untuk digantikan dengan konstruksi baru pada waktu mendatang yang dapat diketahui dari sekarang.

⁹ Louis. J. Pignataro, Traffic Engineering, Theory and Practice, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1973.
pg.260

Sehingga data dan informasi mengenai inventarisasi parkir dapat dikumpulkan didalam bentuk tabel rangkuman dari fasilitas tersebut.

2.11.2. Parking Interview / Direct Interview

Studi interview ini bertujuan untuk mengumpulkan data hasil berupa akumulasi *demand* parkir yang berhubungan dengan segala fasilitas parkir (Curb , Lots , garage) ataupun lokasi parkir itu sendiri, dimana yang menjadi narasumber adalah pemakai mobil (orang yang menggunakan tempat parkir tersebut)

Data informasi yang biasa didapat dari studi *parking interview* ini adalah¹⁰ :

- a. Trip origin , alamat narasumber , tujuan pemberhentian (parkir) , dan tipe kendaraan.
- b. Tujuan pengendara – untuk mengetahui jarak tempuhnya.
- c. Waktu datang dan perginya – untuk mengetahui durasi parkirnya.
- d. Tipe ruang parkirnya – *curbed , unrestricted , metered space*.

Selain itu terdapat pula *home interview survey*. Hampir sama dengan interview sebelumnya, tujuan dari aktivitas ini adalah untuk mendapatkan informasi pengukuran *demand* parkir. Dimana penekanan survey ini adalah terhadap fasilitas parkir dan untuk mengukur jumlah waktu yang terpakai selama aktivitas parkir berlangsung. Hanya saja

¹⁰ Saxena, Subhash C., *A Course in Traffic Planning and Design*, Dhanpat rai & Sons, Toronto, 1989. pg.243

pada aplikasinya, survey ini sangat jarang sekali dilakukan dikarenakan jenis survey ini membutuhkan biaya yang cukup besar¹¹.

2.11.3. Parking Usage Study

Studi *parking space inventory* lebih menitik beratkan inventarisasi terhadap fasilitas parkir yang tersedia pada area baik *on street* ataupun *off street*. Untuk menginvestigasi demand parkir terhadap area yang diperlukan, maka *parking usage study*-lah yang digunakan.

Data informasi yang didapat dari studi ini adalah¹² :

- a. Dari informasi yang diperoleh, dapat digunakan dalam memploting grafik jumlah kendaraan yang parkir pada jam – jam tertentu dalam satu hari, sehingga waktu puncak parkir (*peak time*) dapat diketahui.
- b. Dengan mencocokkan pada sejumlah kendaraan, dapat dihitung pula lama waktu dari tiap kendaraan tersebut parkir.
- c. Dan dari data yang sama, dapat diketahui pula jumlah ketersediaan lahannya terhadap *demand* parkir, sehingga dapat dijadikan acuan dalam penentuan tarif parkir.

¹¹ Taylor ,MAP et al., *Traffic Analysis, New Technology and New Solution*, Hargreen Publishing Company, Melbourne, 1988. pg.206

¹² Saxena, Subhash C., *A Course in Traffic Planning and Design*, Dhanpat rai & Sons, Toronto, 1989 , pg.248-250

2.11.4. Cordon Counts¹³

Perhitungan Cordon ini merupakan proses menghitung (*Counting*) terhadap semua kendaraan yang masuk ataupun keluar pada area yang dijadikan studi observasi.

Adapun tujuan dari cordon count ini adalah :

- a. Untuk menghitung volume serta klasifikasi lalu lintas yang masuk ataupun keluar pada area studi.
- b. Untuk mengestimasi total beban parkir pada area studi yang dilakukan pada hari umum ataupun periode waktu tertentu, dimana perhitungan / pendataan dilakukan per tiap 15-30 menit.

2.11.5. Patrol Survey¹⁴

Salah satu studi observasi parkir yang cukup populer adalah *Patrol Survey*. Pendekatan yang dilakukan adalah melalui observer berjalan atau dengan berkendara, sepanjang rute survey pada interval waktu tertentu. Lokasi yang diparkir oleh kendaraan ataupun nomor registrasi dicatat. Dalam satu putaran pada setiap bagian semua fasilitas parkir di akumulasi. Selain itu interval waktu parkir suatu kendaraan yang diobservasi selama interval waktu merupakan durasi waktu parkirnya.

¹³ Ibid , pg.252

¹⁴ Taylor ,MAP et al., *Traffic Analysis, New Technology and New Solution*, Hargreen Publishing Company, Melbourne, 1988. pg.206

Dalam *patrol survey* , informasi yang dicari adalah :

- a. Total jumlah kendaraan yang parkir
- b. Rata – rata waktu kedatangan (*Arrival Rate*)
- c. Rata – rata waktu meninggalkan tempat parkir (*Departure Rate*)
- d. Akumulasi parkir
- e. Durasi waktu parkir, dan
- f. Distribusi spasial lot parkir

Area studi haruslah dibagi menjadi beberapa bagian kecil, dimana setiap bagian tersebut haruslah dicek dengan cara mengelilingi areal pada interval waktu setengah sampai satu jam sekali . Bila *survey patrol* dilakukan dengan menggunakan kendaraan, maka dapat dilakukan pada areal yang lebih luas. Pada studi ini, investigasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan kamera video, terutama untuk mengecek distribusi spasialnya. Namun biasanya dengan cara ini kurang berhasil dalam aplikasinya.

2.12. Pengecekan Nomor Plat Kendaraan

Pengecekan Nomer plat kendaraan digunakan untuk observasi secara detail pada parkir badan jalan. Adapun tujuan utamanya adalah menentukan *turn over* (pergantian) , yang didefinisikan sebagai rata – rata jumlah kendaraan yang diparkir setiap hari selama periode studi disetiap ruang dari permukaan dalam blok parkir.

Rumus dari *turn over* adalah sebagai berikut

$$T = \frac{\text{Banyaknya kendaraan berbeda yang diparkir}}{\text{banyaknya ruang parkir}}$$

Alasan lain dari pengecekan nomer plat adalah termasuk memperoleh data dari lamanya tinggal , parkir ilegal , penyelenggaraan yang butuh catatan khusus apakah ditemukan tilang atau kendaraan parkir yang ilegal.

Ketika fasilitas *off street* terlalu besar, maka untuk mengecek setiap kendaraan dalam waktu yang dibagikan atau orang yang tidak mau bekerja sama dalam hal memperbolehkan peneliti untuk melakukan observasi yang diperlukan , studi "*in – and – out*" digunakan. Metode studi ini membutuhkan peneliti pada semua jalan masuk dan keluar dari fasilitas dan memberikan akurasi maksimum pergantian dan data durasi parkir.

2.13. Tarif Parkir

- **Sistem Tetap**, sistem pembayaran besaran tarif yang tidak membedakan lama waktu parkir dari suatu kendaraan.
- **Sistem Berubah Sesuai Waktu (Progresif)**, sistem pembayaran besaran tarif yang memperhatikan lama waktu parkir suatu kendaraan.
- **Sistem Kombinasi**, sistem pembayaran besaran tarif yang mengkombinasikan kedua sistem diatas.

2.14. Manajemen Parkir (*Parking Demand Management*)

Parking Management (PM) adalah suatu teknik yang merubah lokasi, supply dan demand sehingga terjadi pemakaian prasarana parkir yang lebih baik dan efisien. PM dapat membantu memecahkan masalah transportasi secara luas karena berdasarkan atas teori *supply* dan *demand*. Kebutuhan akan lahan parkir dapat ditekan sebesar 10-30% dengan terjadinya pengurangan jumlah perjalanan dan efisiensi lahan parkir. Penerapan manajemen parkir dapat flexibel, cepat dan efektif dalam mengurangi masalah parkir. Selain itu dapat juga membantu tercapainya tujuan lain seperti pengurangan kemacetan, keamanan perjalanan, peningkatan kualitas kesehatan lingkungan, penggunaan lahan yang lebih efektif dan juga masalah finansial.

Parking Management ini juga menjadi solusi terhadap masalah *supply* ataupun *demand*. Yang mana, dampak dari beberapa strategi yang memiliki beberapa indikator dapat dievaluasi untuk diperbaiki. Perencanaan parkir yang secara tradisional hanya memfokuskan pada ruang parkir yang dapat tersisa dengan menseting permintaan minimum dari permintaan puncak terhadap parkir. Namun ternyata masalah ini cukup kompleks dan memiliki faktor lain yaitu terhadap kebijakan parkir. Secara spesifik, penekanan terhadap kualitas udara, penanganan kemacetan dan kemampuan finansial yang paling berpengaruh pada tahap ini.

Dan berikut ini adalah beberapa prinsip dari manajemen parkir yang cukup berpengaruh (2006) :

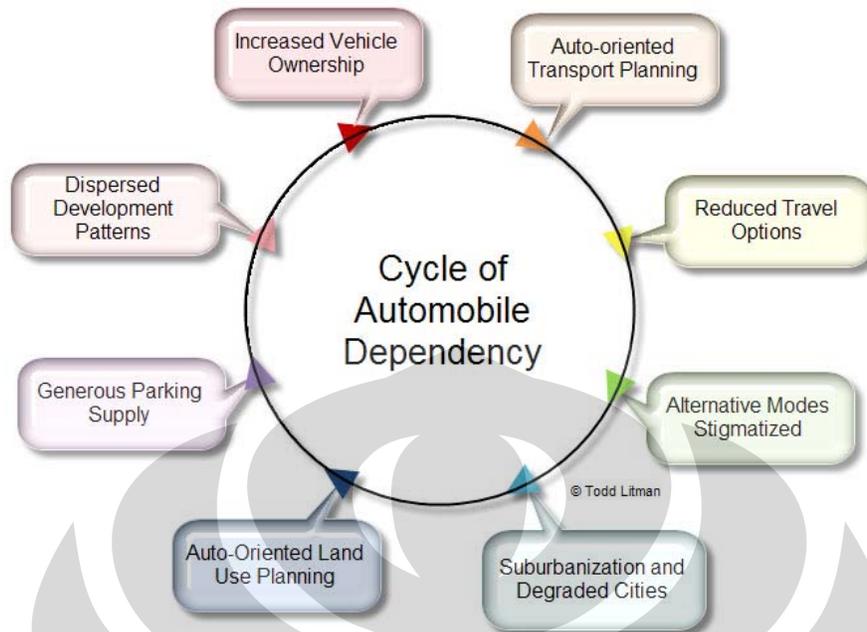
- a. **Pilihan konsumen.** Masyarakat dapat memilih letak parkir ataupun perjalanan yang diinginkan.
- b. **Informasi pengguna.** Pengguna kendaraan memiliki informasi terhadap pilihan parkir dan perjalanan.
- c. **Sharing.** Fasilitas parkir harus dapat melayani banyak pengguna dan tujuan.
- d. **Utilisasi yang efisien.** Fasilitas parkir dapat diukur dan diatur sehingga space parkir dapat terisi secara frekuen.
- e. **Fleksibilitas.** Perencanaan parkir harus dapat mengakomodasi setiap perubahan.
- f. **Prioritas.** Agar ruang parkir dapat menampung prioritas pengguna yang lebih tinggi.
- g. **Biaya.** Sebisa mungkin, pengguna / konsumen dapat membayar fasilitas parkir secara langsung.
- h. **Pengaturan terhadap permintaan puncak.** Secara khusus harus dapat mengatasi permintaan puncak.
- i. **Kualitas vs. Kuantitas.** Kualitas dari fasilitas parkir adalah sama penting dengan kuantitasnya, termasuk nilai estetik, keamanan, aksesibilitas dan informasi pengguna.
- j. **Analisa komprehensif.** Semua biaya dan keuntungan secara signifikan harus sesuai dengan perencanaan parkir.

Setiap sistem transportasi harus memiliki komponen parkir, hal ini adalah penggunaan lahan yang cukup besar. Desain, lokasi, kuantitas, dan ongkos parkir dapat mempengaruhi secara signifikan terhadap seluruh pengguna, nilai property dan kualitas hidup. Parkir memiliki potensi untuk menambah ataupun mengurangi kemacetan (Weant and Levinson 1990). Ketika kebijakan parkir dan program yang secara efektif diutilisasi, maka dapat meningkatkan efisiensi dari penggunaan lahan, yang mana banyak menghasilkan keuntungan. Mengurangi sejumlah ruang yang tersedia dapat memperkecil nilai pajak properti, mengurangi konsumsi lahan, meningkatkan kemungkinan untuk pejalan kaki, menambah alternatif moda transportasi, mengurangi degradasi lingkungan, dan menciptakan masyarakat yang vibran (Litman 2006).

2.15. Dampak / Efek dari manajemen parkir

Todd Litman's "Cycle of Automobile Dependency" menunjukkan bagaimana perencanaan tata guna lahan auto-centric dan supply parkir yang berlebih dapat menciptakan situasi seperti ini. Semenjak untuk satu buah mobil dapat menghabiskan 95% dari masa pakainya untuk diparkirkan (Shoup 2005), banyak dari landscape yang berubah menjadi lot parkir.

dan berikut ini adalah bagaimana siklus ketergantungan kendaraan yang dapat mempengaruhi tingkat permintaan parkir.



Gambar 2.4 . secara umum supply parkir adalah merupakan bagian dari siklus yang dapat meningkatkan ketergantungan terhadap kendaraan.

Sehingga strategi manajemen parkir dapat digunakan untuk mematahkan siklus ini, dengan merubah bentuk pengembangan dan peningkatan pilihan perjalanan (2006).

Dan tabel berikut merupakan strategi dari manajemen parkir berdasarkan analisis

Todd Litman:

Parking Management Strategies

Strategy	Description	Typical Reduction	Traffic Reduction
Shared Parking	Parking spaces serve multiple users and destinations.	10-30%	
Parking Regulations	Regulations favor higher-value uses such as service vehicles, deliveries, customers, quick errands, and people with special needs.	10-30%	
More Accurate and Flexible Standards	Adjust parking standards to more accurately reflect demand in a particular situation.	10-30%	
Parking Maximums	Establish maximum parking standards.	10-30%	
Remote Parking	Provide off-site or urban fringe parking facilities.	10-30%	
Smart Growth	Encourage more compact, mixed, multi-modal development to allow more parking sharing and use of alternative modes.	10-30%	✓
Walking and Cycling Improvements	Improve walking and cycling conditions to expand the range of destinations serviced by a parking facility.	5-15%	✓
Increase Capacity of Existing Facilities	Increase parking supply by using otherwise wasted space, smaller stalls, car stackers and valet parking.	5-15%	
Mobility Management	Encourage more efficient travel patterns, including changes in mode, timing, destination and vehicle trip frequency.	10-30%	✓
Parking Pricing	Charge motorists directly and efficiently for using parking facilities.	10-30%	✓
Improve Pricing Methods	Use better charging techniques to make pricing more convenient and cost effective.	Varies	✓
Financial Incentives	Provide financial incentives to shift mode such as parking cash out.	10-30%	✓
Unbundle Parking	Rent or sell parking facilities separately from building space.	10-30%	✓
Parking Tax Reform	Change tax policies to support parking management objectives.	5-15%	✓
Bicycle Facilities	Provide bicycle storage and changing facilities.	5-15%	✓
Improve Information and Marketing	Provide convenient and accurate information on parking availability and price, using maps, signs, brochures and the Internet.	5-15%	✓
Improve Enforcement	Insure that regulation enforcement is efficient, considerate and fair.	Varies	
Transport Management Assoc.	Establish member-controlled organizations that provide transport and parking management services in a particular area.	Varies	✓
Overflow Parking Plans	Establish plans to manage occasional peak parking demands.	Varies	
Address Spillover Problems	Use management, enforcement and pricing to address spillover problems.	Varies	
Parking Facility Design and Operation	Improve parking facility design and operations to help solve problems and support parking management.	Varies	

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Data umum Universitas Katolik Indonesia Atmajaya

Unika Atmajaya Jakarta adalah merupakan satu – satunya universitas yang terletak di wilayah pusat kota Jakarta, tepatnya terletak pada jalan Jend. Sudirman yang merupakan daerah protokol atau pusat district bisnis dari kota Jakarta. Memiliki luas kampus sebesar 26.250 m² dan memiliki akses kesemua arah Jakarta. Jumlah mahasiswa yang terdaftar di Unika Atmajaya ini adalah 12.712 Jiwa, dengan jumlah lulusan tiap tahunnya ± 1.890 mahasiswa. Jumlah staff pengajar tetap sebesar 365, yang memiliki kredibilitas lulusan S3 sebanyak 50 orang dan 198 orang untuk lulusan S2.

Fasilitas yang tersedia didalam kampus adalah seperti : Ruang Kegiatan Mahasiswa, Balai Olah Raga, Ruang Serbaguna, Aula, Poliklinik, Kantin, Area Parkir, Kapel, Pusat Konsultasi Bantuan Hukum, Lembaga Penelitian, Lembaga Pengabdian Masyarakat, Pusat Pengembangan Pariwisata, dan Lembaga Bioteknologi.

Unika Atmajaya Jakarta memiliki 7 fakultas / program studi yang tersedia dan 1 program pasca sarjana yang antara lain sebagai berikut :

- **Fakultas Teknik** - Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektro - Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin - Jurusan Teknik Industri Program Studi Teknik Industri.
- **Fakultas Ekonomi** - Jurusan Manajemen Program Studi Manajemen Perusahaan - Jurusan Akuntansi Program Studi Akuntansi - Jurusan Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Program Studi Ilmu Studi dan Pembangunan.
- **Fakultas Kedokteran** - Jurusan Kedokteran Umum Program Studi Kedokteran Umum.
- **Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan** - Jurusan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Theologi (Katolik) - Jurusan Ilmu Pendidikan Program Studi Psikologi Pendidikan dan Bimbingan - Jurusan Pendidikan Bahasa dan Seni Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris.
- **Fakultas Hukum** - Program Studi Ilmu Hukum.
- **Fakultas Ilmu Administrasi** - Jurusan Ilmu Administrasi Program Studi Ilmu Administrasi Negara.
- **Fakultas Psikologi** - Jurusan Psikologi Program Studi Psikologi.
- **Program Pasca Sarjana** - Linguistik Terapan Bahasa Inggris - Magister Manajemen - Program Doktor untuk Linguistik Terapan Bahasa Inggris (S3).

Untuk lokasi pada Unika Atmajaya ini cukup strategis, dimana hampir semua kendaraan umum dari segala arah melewatinya. Sehingga sudah

seharusnya tidak ada permasalahan terhadap penyediaan fasilitas menuju area kampus tersebut, karena beragam fasilitas kendaraan umum memiliki akses rute terhadap daerah ini. Sebut saja mulai dari angkutan menengah, besar hingga busway koridor 1 dan bahkan telah direncanakan untuk dibangun jalur MRT (Mass Rapid Transit) dalam kurun waktu kurang dari 10 tahun ini.

Berikut ini adalah akses fasilitas kendaraan umum yang melewati unika Atmajaya :

▪ **Arah Barat**

No.	Perusahaan	Jenis	Nomor	Jurusan	Rute yang Dilewati
1.	PPD	AC	B2	Grogol – Pasar Baru	Slipi
2.	PPD	AC	P11	Grogol – Pulo Gadung	Slipi
3.	PPD	Non AC	213	Grogol – Kampung Melayu	Slipi – Sudirman – Diponegoro
4.	Mayasari Bhakti	AC	62	Senen – Cimone	Gambir – Thamrin – Sudirman – Slipi – Kebon Jeruk
5.	Mayasari Bhakti	AC	133	Tn. Abang – Cimone	Thamrin – Sudirman – Slipi – Kebon Jeruk
6.	Mayasari Bhakti	Non AC	P6	Grogol – Kampung Rambutan	Slipi – Komdak – Cawang
7.	PPD	Non AC	P46	Grogol – Kampung Rambutan	Slipi – Komdak – Pancoran – Cawang
8.	PPD	Non AC	P54	Grogol – Depok	Slipi – Komdak – Ps. Minggu
9.	Mayasari Bhakti	AC	50	Kalideres – Kp. Melayu	Grogol – Slipi – Komdak – Diponegoro
10.	Mayasari Bhakti	AC	81	Kalideres – Depok	Slipi – Komdak – Ps. Minggu
11.	Steady Safe	AC	48	Grogol – Depok	Slipi – Komdak – Mampang
12.	Himpurna	Non AC	64	Kalideres – Pulo Gadung	Grogol – Slipi – Sudirman – Thamrin – Diponegoro
13.	Himpurna	Non AC	77	Senen – Cimone	Gambir – Thamrin – Sudirman – Slipi – Kebon Jeruk
14.	Mayasari Bhakti	AC	74	Kp. Rambutan – Cimone	Pancoran – Komdak – Slipi – Kebon Jeruk
15.	Mayasari Bhakti	AC	34	Blok M – Cimone	Komdak – Slipi – Kebon Jeruk
16.	AJA	AC	119	Kp. Melayu – Cimone	Komdak – Slipi – Kebon Jeruk
17.	Shuttle BSD	AC		Harmoni – BSD	Thamrin – Sudirman – Slipi – Kebon Jeruk

▪ **Arah Timur**

No.	Perusahaan	jenis	Nomor	Jurusan	Lewat
1.	Mayasari Bhakti	AC	52	Bekasi – Tanah Abang	
2.	PPD	AC	08	Blok M – Pulo Gadung	Sudirman – Diponegoro – Salemba – Kelapa Gading
3.	PPD	AC	17	Kota – Bekasi	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman
4.	Mayasari Bhakti	Non AC	51	Kota – Bekasi	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman
5.	PPD	Non AC	210		Thamrin – Rawamangun
6.	Steady Safe	AC	32		Rawamangun
7.	Himpurna	Non AC	64	Kalideres – Pulo Gadung	Grogol – Slipi – Sudirman – Thamrin – Diponegoro
8.	PPD	Non AC	68	Pulo Gadung	Pramuka
9.	PPD	AC	P11	Grogol – Pulo Gadung	Slipi

▪ **Arah Utara**

No.	Perusahaan	Jenis	Nomor	Jurusan	Rute yang dilewati
1.	Pahala Kencana	Non AC	125	Tanjung Priuk – Blok M	Gunung Sahari – Harmoni – Thamrin – Sudirman
2.	Agung Bhakti	Non AC		Kampung Rambutan – Blok M	Gatot Subroto – Komdak

▪ **Arah Selatan**

No.	Perusahaan	Jenis	Nomor	Jurusan	Lewat
1.	Metro Mini	Non AC	604	Tn. Abang – Ps. Minggu	Thamrin – Sudirman – Komdak – Pancoran
2.	Kopaja	Non AC	19	Tn. Abang – Ragunan	Thamrin – Sudirman – Blok M – Mampang
3.	PPD	Non AC	46	Grogol – Kampung Rambutan	Slipi – Komdak – Pancoran – Cawang
4.	Mayasari Bhakti	Non AC	6	Grogol – Kampung Rambutan	Slipi – Komdak – Cawang
5.	Mayasari Bhakti	AC	81	Kalideres – Depok	Slipi – Komdak – Ps. Minggu
6.	Steady Safe	AC	48	Grogol – Depok	Slipi – Komdak – Mampang
7.	Bianglala	AC	45	Kota – Ciputat	Thamrin – Sudirman – Blok M
8.	Bianglala	AC	76	Kp. Melayu – Ciledug	
9.	PPD	Non AC	43	Depok – Ps. Baru	Ps. Minggu – Gatot Subroto – Sudirman – Thamrin
10.	PPD	AC	10	Kota – Kampung Rambutan	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman – Gatot Subroto
11.	PPD	AC	01	Kota – Lebak Bulus	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman – Gatot Subroto
12.	Pahala Kencana	Non AC	94	Kota – Kampung Rambutan	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman – Gatot Subroto

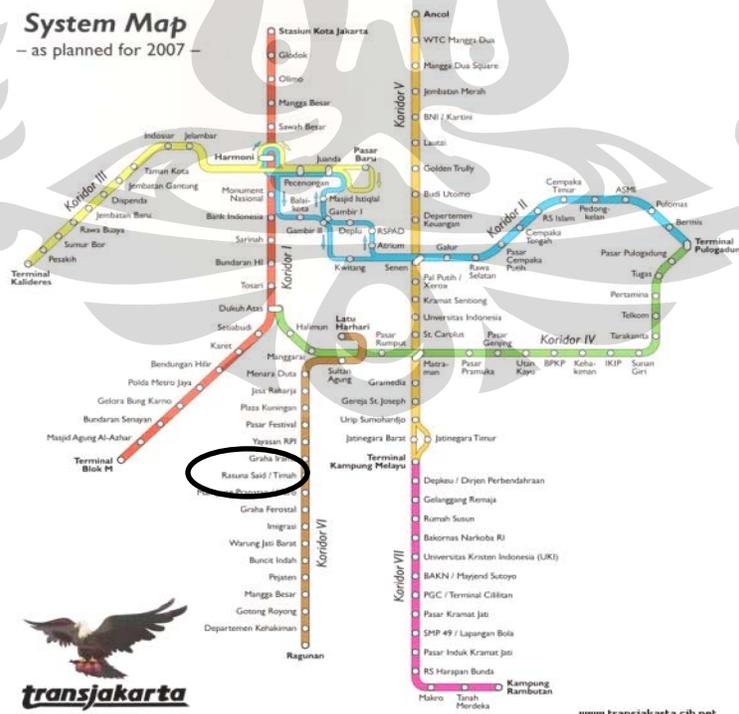
▪ Arah Pusat

No.	Perusahaan	Jenis	Nomor	Jurusan	Rute yang dilewati
1.	PPD	AC	B1	Kota – Blok M	Harmoni – Thamrin – Sudirman
2.	Steady Safe	Non AC	938	Kota – Blok M	Harmoni – Thamrin – Sudirman
3.	Bianglala	AC	44	Senen – Ciledug	Pakubuwono – Senayan – Gambir – Senen
4.	PPD	Non AC	P42	Senen -	
5.	PPD	AC	17	Kota – Bekasi	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman
6.	Mayasari Bhakti	Non AC	51	Kota – Bekasi	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman
7.	Metro Mini	Non AC	15	Senen – Setiabudi	Gereja Theresia – Thamrin – Sudirman
8.	Himpurna	Non AC	77	Senen – Cimone	Gambir – Thamrin – Sudirman – Slipi – Kebon Jeruk
9.	Mayasari Bhakti	AC	62	Senen – Cimone	Gambir – Thamrin – Sudirman – Slipi – Kebon Jeruk
10.	PPD	Non AC	43	Depok – Ps. Baru	Ps. Minggu – Gatot Subroto – Sudirman – Thamrin
11.	PPD	AC	10	Kota – Kampung Rambutan	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman – Gatot Subroto
12.	PPD	AC	01	Kota – Lebak Bulus	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman – Gatot Subroto
13.	Pahala Kencana	Non AC	94	Kota – Kampung Rambutan	Gajah Mada – Thamrin – Sudirman – Gatot Subroto

▪ Jalur Busway koridor 1

System Map

– as planned for 2007 –



Selain fasilitas transportasi umum yang sangat lengkap, kondisi lalu lintas di sekitar Unika Atmajaya ini cukup kondusif. Hal tersebut, dipertajam dengan adanya peraturan jam 3 in 1 di sekitar Jalan Sudirman yang diberlakukan mulai pukul 07.00 – 10.00 dan 16.00-19.00 serta proses buka tutup akses jalan. Sehingga untuk jam puncak yang terjadi pada lalu lintas sekitar jalan Sudirman ini adalah pada pukul 07.00 untuk pagi hari dan 16.00 untuk sore hari.

Untuk ruang parkir eksisting yang tersedia di kampus Unika atmajaya ini terbagi tiga segmen area yaitu area parkir motor yang memiliki 1067 lot parkir, area parkir staff pengajar (dosen) dan karyawan yang memiliki 132 lot parkir serta area gedung parkir mahasiswa setinggi 10 lantai yang memiliki 468 lot parkir. Di mana, secara kasat mata dapat terlihat sistem manajemen dalam pengaturan parkir Unika Atmajaya sebenarnya sudah cukup baik, mengingat mereka sudah menggunakan sistem *secure parking*. Hanya saja penumpukan antrian serta searching time yang cukup lama terjadi pada area parkir ini, terutama untuk gedung parkir mahasiswa.

3.2. Metode Penelitian Skripsi

Penelitian ini dilakukan berdasarkan sistem survey langsung (*direct*) di lokasi. Dengan kriteria sebagai berikut :

- a. Meninjau langsung ke lokasi untuk melihat dan mengkaji kondisi eksisting area penelitian (area parkir Universitas Katolik Atmajaya).

- b. Melakukan beberapa interview terhadap responden, termasuk mahasiswa, staff pengajar hingga karyawan untuk mengetahui atau memperoleh data tambahan mengenai permintaan parkir kampus.

3.2.1. Survey Lapangan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengumpulan data adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan survei *license plate / cordon count* yang dilakukan di gedung parkir mobil mahasiswa serta lahan parkir staff pengajar dan karyawan Universitas Atmajaya, tepatnya di pintu masuk dan pintu keluar parkir mobil dan juga di area parkir motor.
- b. Dalam survey ini, digunakan 6 orang surveyor dimana dibagi menjadi 3 orang di pintu masuk dan 3 orang di pintu keluar.

Tabel 1 berikut menjelaskan pembagian jam untuk petugas survey di lapangan.

Tabel. 1 Pembagian Jam Petugas Survey

Shift	Waktu Survey
I	07.00 - 11.00
II	11.00 - 14.00
III	14.00 - 17.00

- c. Untuk mendapatkan data primer yaitu mengetahui karakteristik kendaraan parkir berupa akumulasi parkir kendaraan, durasi parkir, parkir turn over (PTO), volume kendaraan, dan indeks parkir,

pengamatan yang dilakukan terhadap kendaraan yang parkir terbagi 3 yaitu :

- Pencatatan kendaraan yang parkir (keluar dan masuk) di gedung parkir mahasiswa.
- Pencatatan kendaraan yang parkir (keluar dan masuk) di lahan parkir staff pengajar dan karyawan.
- Pencatatan kendaraan yang parkir (keluar dan masuk) di lahan parkir motor.

Metode yang dipergunakan untuk survey dimaksud adalah :

- Akumulasi kendaraan

Data ini didapat secara manual, yaitu dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang parkir pada periode waktu tertentu.

- Durasi parkir

Data ini didapat secara manual, yaitu dengan cara mencatat waktu kedatangan dan waktu keluar kendaraan dari area parkir kampus.

- Pergantian parkir (*Parking turn over*)

Pengambilan data dilakukan secara manual dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang parkir pada petak – petak parkir yang disediakan.

d. Pengumpulan data sekunder atau data yang mempunyai kaitan langsung dengan variabel-variabel penelitian yang berkaitan dengan kondisi fisik obyek pengamatan yang bersangkutan, antara lain :

- Jumlah mahasiswa yang masih aktif kuliah untuk masing-masing jurusan (dari BAAK).
- Jumlah mahasiswa yang masih aktif kuliah secara keseluruhan (laporan akreditasi pihak Universitas) dan total staff pengajar dan karyawan.

3.2.2. Peralatan Yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan secara mendasar atas dua jenis yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware –handy counter*, lembar data, alat tulis).

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan adalah sebagai berikut :

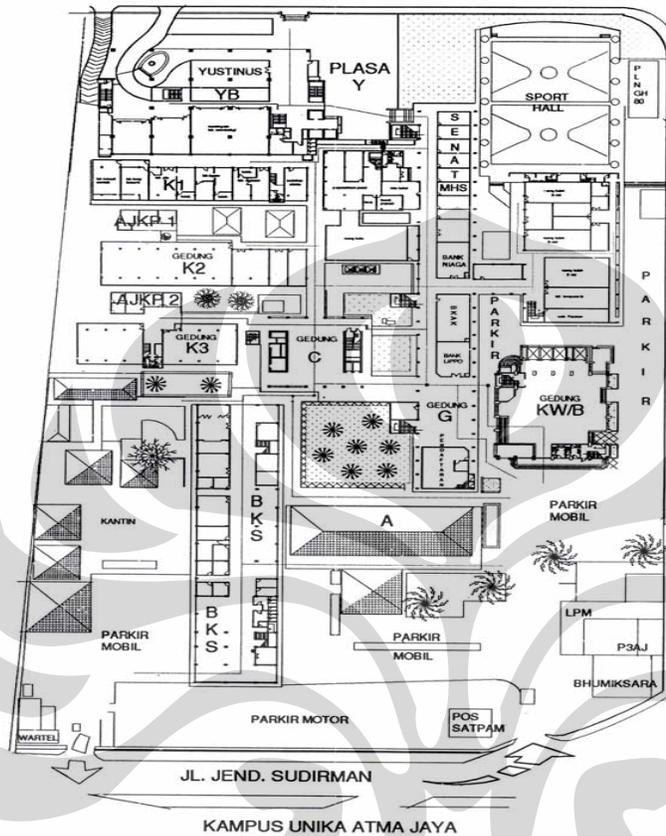
- *Microsoft Excel®*

Dipergunakan sebagai alat bantu untuk melakukan perhitungan :

- Jumlah total kendaraan yang masuk
- Durasi tiap kendaraan
- Akumulasi kendaraan yang melakukan parkir, dan
- *Excel regression* untuk membuat pemodelan regresi linear.

3.2.3. Lokasi Penelitian.

Penelitian dilakukan di area parkir Universitas Katolik Atmajaya.



Gambar3.1 Denah kampus Unika Atmajaya

3.3. Pengumpulan data

Data terdiri dari data primer dan data sekunder. Sumber data primer berupa pengumpulan data langsung di lapangan dengan melakukan pengamatan, mencatat, dan menghitung. Sedangkan sumber data sekunder berupa wawancara maupun data – data lain berupa dokumen – dokumen yang tersedia pada instansi – instansi terkait dalam hal ini adalah pihak Universitas Katolik Atmajaya.

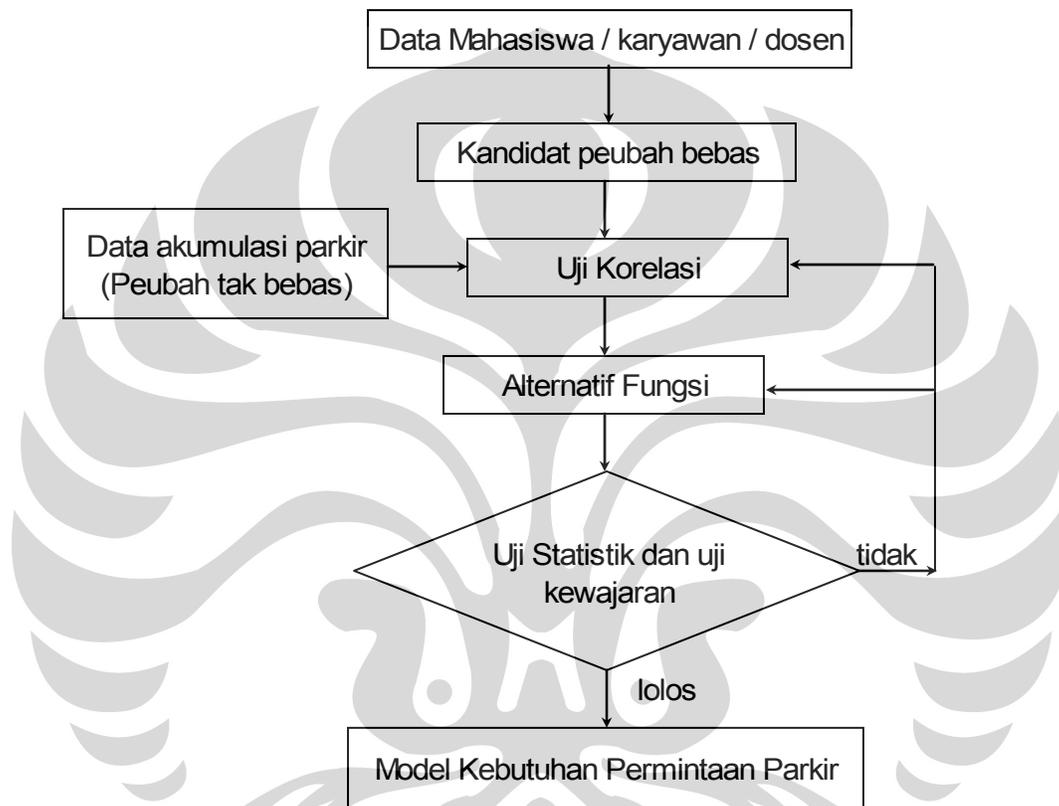
3.4. Proses pemodelan.

Semua data primer dan sekunder yang sudah didapatkan kemudian diolah dengan bantuan program komputer Excell dan Excell Regression untuk mencari model regresi terbaik, dengan menggunakan analisa regresi bertingkat (*multiple Regression*).

Multiple Regression adalah mencoba menghasilkan kesimpulan dengan memasukkan beberapa variabel yang berkorelasi sehingga menghasilkan persamaan yang memuaskan. Ketentuannya adalah dengan berdasarkan *partial correlation coefficient* yang menentukan tingkat kepentingan variabel sebagai bagian persamaan. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

Diantara beberapa variabel bebas dipilih X yang berkorelasi dengan variabel tak bebas Y (misal X_1) yang akan menghasilkan persamaan regresi linear $Y = f(X_1)$. Selanjutnya dicek apakah variabel itu signifikan. Jika tidak, maka variabel tersebut ditolak, dan menerima $Y = \tilde{Y}$ sebagai persamaan terbaik. Kemudian dicari variabel kedua untuk dimasukkan ke regresi. *Partial correlation coefficient* diuji dengan semua variabel yang ada tidak di dalam regresi tingkat ini, sebut saja X_n dimana $n \neq 1$ dengan Y , antara Y dan X_n keduanya membentuk hubungan garis lurus dengan X_1 . Y dan X keduanya mengatur variabel dimana $n \neq 1$. Secara matematis hal tersebut sama dengan mencari korelasi antara sisa dari regresi $Y = f(X_1)$ dan sisa dari sebagian regresi $Y_n = f(X_1)$.

Y_n dan *partial correlation coefficient* terbesar yang dipilih (misalkan X_2) dan persamaan regresi kedua adalah $Y = f(X_1, X_2)$. Semua hasil regresi dicek apakah signifikan atau tidak dengan menggunakan R^2 dan F-values untuk kedua variabel yang baru dalam persamaan. (Draper and Smith 1981).



Gambar 3.2 Bagan alir pemodelan kebutuhan permintaan parkir.

Gambar 3.2 menjelaskan bagan alir untuk pemodelan kebutuhan permintaan parkir. Data kehadiran mahasiswa, karyawan dan dosen yang didapat berdasarkan hasil survey dijadikan sebagai kandidat peubah bebas. Dimana data – data tersebut dikorelasikan dengan data peubah tak bebas yang dalam hal ini adalah data aktual akumulasi parkir dalam unika Atmajaya. Setelah uji korelasi

dilakukan, maka akan dilakukan alternatif fungsi untuk mengetahui data mana yang tidak memenuhi uji statistik dan uji kewajaran. Apabila data – data tersebut telah memenuhi, model kebutuhan permintaan parkir didapat. Dan setelah model didapat, maka langkah untuk peramalan / prediksi akan permintaan parkir dapat dilakukan.



BAB IV

PEMODELAN DAN ANALISA DATA

4.1. Rata – rata perjalanan (Trip Rate) yang terjadi pada kampus perkotaan

Menurut ITE Rates untuk kampus perkotaan, persyaratan rata – rata perjalanan yang terjadi dalam satu kampus perkotaan itu adalah sekitar 0,28 – 2,60 perjalanan per 100 m² dari luas lahan efektif. Jika diambil koefisien terbesar untuk aplikasi kampus Unika Atmajaya ini yaitu 2,60 maka didapatkan jumlah perjalanan yang terjadi dalam area kampus adalah :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah perjalanan pada Unika Atmajaya Jakarta} &= 2,60 \times \left(\frac{26.250}{100} \right) \\ &= 682,5 \sim 683 \text{ perjalanan / jam} \end{aligned}$$

Sehingga secara teoritis dapat diketahui jumlah rata – rata perjalanan yang terjadi dalam kampus Unika Atmajaya Jakarta ini adalah sebesar 683 perjalanan per jam.

4.2. Perhitungan Karakteristik Parkir

4.2.1. Perhitungan akumulasi dan volume kendaraan.

Tabel 2 berikut ini adalah data hasil survey / counting kendaraan mobil yang dilakukan selama satu minggu (6 hari) yang dilakukan selama 9 jam perharinya. Data dari tabel 2 ini merupakan data mobil yang masuk ataupun keluar pada area parkir mahasiswa maupun dosen/karyawan.

Universitas Indonesia

Sedangkan data tabel 3 adalah hasil rekapitulasi berdasarkan data tabel 2, dimana dapat dilihat bahwa nilai rata – rata volume parkir mobil selama periode survei (9 jam selama satu minggu) adalah sebesar 3829 kendaraan atau sama dengan 425,4 kendaraan / jam.

Berdasarkan tabel survey parkir tersebut pula, nilai rata – rata akumulasi parkir mobil tertinggi pada area kampus Unika Atmajaya adalah 579 kendaraan / jam yang terjadi pada slot antara pukul 12.00 hingga 13.00 sedangkan yang terendah adalah sebesar 162 kendaraan / jam antara pukul 08.00 hingga 09.00.

- **Untuk area parkir mobil**

Tabel 2. data survey / counting volume kendaraan mobil.

Date	Ket	Volume Durations / Jam									Total
		0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	8 - 9	
26-Okt	Masuk Mobil	126	136	156	244	143	87	56	55	35	1.038
	Keluar Mobil	17	45	96	45	183	123	286	78	60	933
27-Okt	Masuk Mobil	243	139	142	292	122	95	56	65	35	1.189
	Keluar Mobil	9	76	85	132	186	89	145	98	74	894
28-Okt	Masuk Mobil	184	145	206	356	298	102	42	48	38	1.419
	Keluar Mobil	23	52	86	78	152	156	128	65	52	792
29-Okt	Masuk Mobil	210	127	402	431	396	202	198	63	63	2.092
	Keluar Mobil	36	17	68	63	132	225	114	78	48	781
30-Okt	Masuk Mobil	200	145	198	253	107	56	50	38	23	1.070
	Keluar Mobil	32	89	83	93	154	102	127	99	53	832
31-Okt	Masuk Mobil	169	97	103	105	79	46	46	35	6	686
	Keluar Mobil	45	78	52	102	169	78	41	58	37	660
Total		1.294	1.146	1.677	2.194	2.121	1.361	1.289	780	524	12.386
Rata - rata masuk perjam		189	132	201	280	191	98	75	51	33	1249
Rata - rata keluar perjam		27	60	78	86	163	129	140	79	54	815

Tabel 3. Rata – rata akumulasi dan volume kendaraan mobil per jam.

No.	waktu	masuk	keluar	akumulasi parkir	volume parkir
1	08.00 -09.00	189	27	162	189
2	09.00 - 10.00	132	60	234	422
3	10.00 - 11.00	201	78	357	779
4	11.00 - 12.00	280	86	551	1330
5	12.00 - 13.00	191	163	579	1909
6	13.00 - 14.00	98	129	549	2458
7	14.00 - 15.00	75	140	483	2941
8	15.00 - 16.00	51	79	454	3395
9	16.00 - 17.00	33	54	434	3829
total		1249	815		3829

Berdasarkan tabel 4, volume parkir sepeda motor yang terjadi selama periode survey adalah sebesar 5539 kendaraan atau sama dengan 615,4 kendaraan / jam.

- **Untuk area parkir motor**

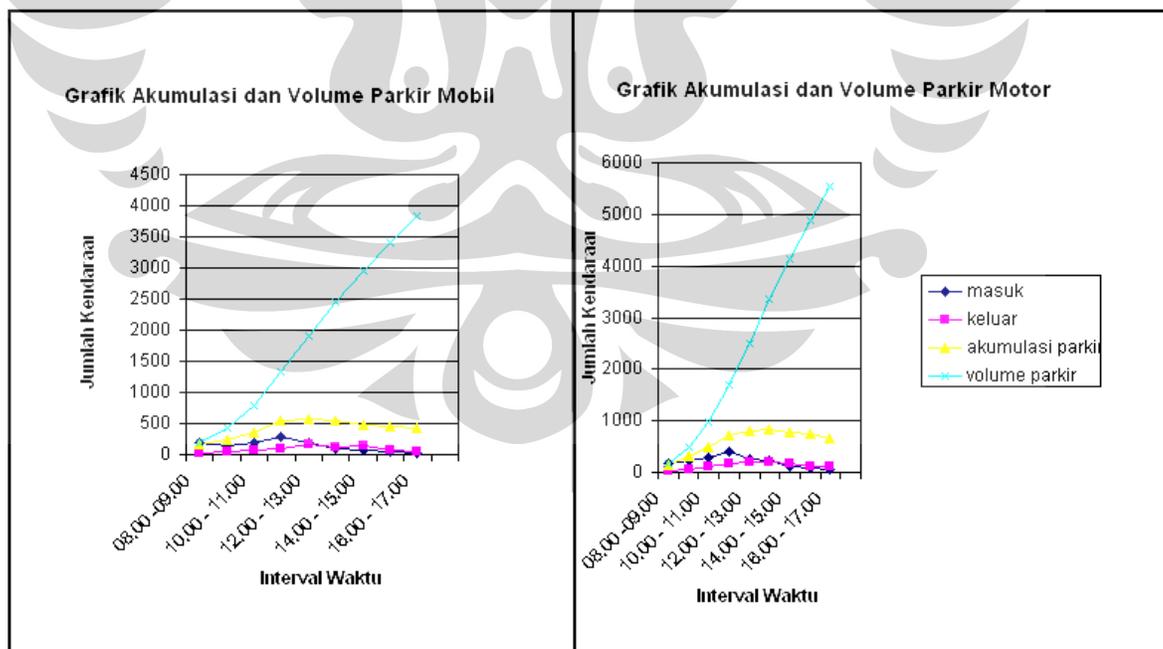
Tabel 4. data survey / counting volume kendaraan motor.

Date	Ket	Volume Durations / Jam									Total
		0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	8 - 9	
26-Okt	Masuk Motor	200	197	195	221	214	201	120	108	58	1.514
	Keluar Motor	12	81	125	189	229	155	228	92	60	1.171
27-Okt	Masuk Motor	158	329	232	409	365	275	115	102	45	2.030
	Keluar Motor	21	72	95	213	286	261	112	108	84	1.252
28-Okt	Masuk Motor	176	201	395	498	272	243	96	82	58	2.021
	Keluar Motor	11	35	133	163	251	324	212	103	65	1.297
29-Okt	Masuk Motor	191	310	456	585	374	342	97	52	63	2.470
	Keluar Motor	35	98	103	153	109	146	169	69	72	954
30-Okt	Masuk Motor	156	264	301	532	277	156	198	92	33	2.009
	Keluar Motor	27	63	125	168	132	143	184	121	83	1.046
31-Okt	Masuk Motor	99	143	150	189	116	200	46	33	15	991
	Keluar Motor	14	38	98	162	134	154	122	239	386	1.347
Total		1.100	1.831	2.408	3.482	2.759	2.600	1.699	1.201	1.022	18.102
Rata - rata masuk perjam		163	241	288	406	270	236	112	78	45	1839
Rata - rata keluar perjam		20	65	113	175	190	197	171	122	125	1178

Tabel 5. Rata – rata akumulasi dan volume kendaraan sepeda motor per jam.

No.	waktu	masuk	keluar	akumulasi parkir	volume parkir
1	08.00 -09.00	163	20	143	163
2	09.00 - 10.00	241	65	320	483
3	10.00 - 11.00	288	113	495	977
4	11.00 - 12.00	406	175	726	1703
5	12.00 - 13.00	270	190	805	2508
6	13.00 - 14.00	236	197	844	3352
7	14.00 - 15.00	112	171	785	4137
8	15.00 - 16.00	78	122	741	4878
9	16.00 - 17.00	45	125	661	5539
		1839	1178		5539

Dan berdasarkan tabel 5 survey parkir sepeda motor, nilai rata – rata akumulasi parkir motor tertinggi pada area kampus Unika Atmajaya adalah sebesar 844 kendaraan / jam yang terjadi pada slot antara pukul 13.00 hingga 14.00 sedangkan yang terendah adalah sebesar 143 kendaraan / jam antara pukul 08.00 hingga 09.00.



Gambar 4.1 Perbandingan grafik akumulasi dan volume parkir mobil dan motor

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 1 minggu, mulai dari pukul 08.00 hingga 17.00 WIB, didapatkan nilai jam puncak (*peak hour*), sebagai berikut :

1. Rata – rata peak hour untuk kendaraan masuk mobil maupun sepeda motor terjadi diantara pukul 11.00 – 12.00.
2. Rata – rata peak hour untuk kendaraan keluar mobil terjadi diantara pukul 12.00 – 13.00, sedangkan kendaraan keluar sepeda motor terjadi diantara pukul 13.00 – 14.00.
3. Dan rata – rata peak hour akumulasi untuk kendaraan parkir mobil terjadi diantara pukul 12.00 – 13.00, sedangkan untuk sepeda motor terjadi diantara pukul 13.00 – 14.00.

4.2.2. Perhitungan tingkat pergantian kendaraan (*parking turn over*) dan tingkat penggunaan lahan.

Tingkat pergantian kendaraan dalam Unika Atmajaya ini, baik mobil ataupun motor termasuk cukup rendah (tabel 6 dan 7). Dimana pada jam puncak saja, pergantian kendaraan baik untuk mobil ataupun sepeda motor hanya sebesar 2 sampai 3 kendaraan perjam. Yang berarti dalam satu petak parkir mobil atau motor di kampus ini hanya mampu melayani 2 sampai 3 kendaraan per-jamnya.

Tingkat pergantian mobil yang terjadi pada jam puncak adalah sebesar 2,798 kendaraan/SRP/jam atau setiap satu jamnya satu petak parkir mobil melayani 2,798 buah kendaraan. Sedangkan tingkat pergantian sepeda motor pada jam puncak adalah sebesar 2,225 kendaraan/SRP/jam atau setiap satu

jamnya satu petak parkir mobil melayani 2,225 buah kendaraan. Jadi tingkat pergantian parkir mobil ataupun motor pada unika Atmajaya ini dapat melayani sekitar 2 hingga 3 kendaraan per-jamnya.



Tabel 6. Tingkat pergantian dan tingkat penggunaan kendaraan mobil per jam.

waktu		volume parkir		akumulasi parkir	lama (jam)	jumlah petak parkir	tingkat pergantian	tingkat penggunaan (%)
dari	sampai	(1)		(2)	(3)	(4)	(5) = (1)/(4)	(6) = (2)/(4) *100
08.00	11.00	779	779	357	3	600	1,298	59,42
11.00	14.00	2458	1679	549	3	600	2,798	91,42
14.00	17.00	3829	1371	434	3	600	2,285	72,28
TOTAL		3829		1339	9	PTO	6,381	

Tabel 7. Tingkat pergantian dan tingkat penggunaan kendaraan sepeda motor pertiap jam.

waktu		volume parkir		akumulasi parkir	lama (jam)	jumlah petak parkir	tingkat pergantian	tingkat penggunaan (%)
dari	sampai	(1)		(2)	(3)	(4)	(5) = (1)/(4)	(6) = (2)/(4) *100
08.00	11.00	977	977	495	3	1067	0,916	46,34
11.00	14.00	3352	2375	844	3	1067	2,225	79,10
14.00	17.00	4878	1526	741	3	1067	1,430	69,45
TOTAL		4878		2080	9	PTO	4,571	

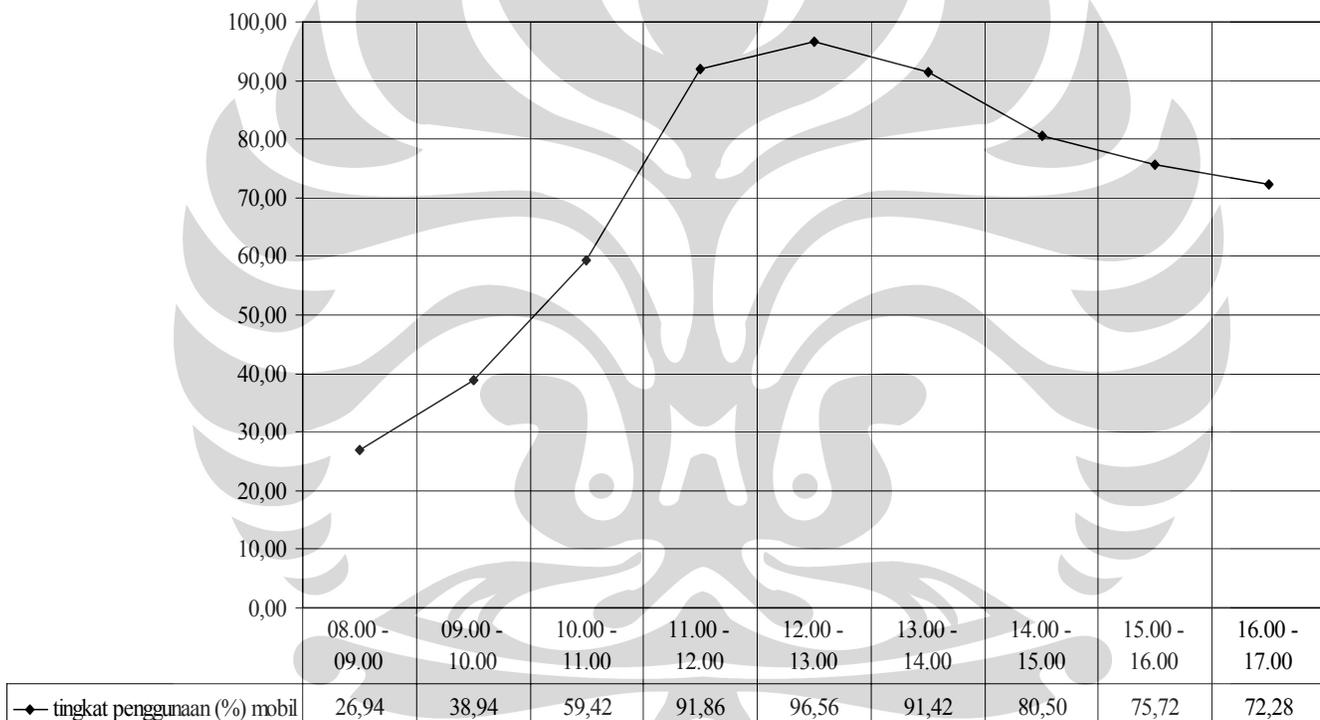
Keterangan :

pembagian space parkir dari masing – masing area :

1. Parkir mobil Gedung Yustinus mahasiswa = 468 space
2. Parkir Mobil Karyawan + dosen = 132 Space
3. Parkir Motor Karyawan dan Mahasiswa = 1067 space.

Nilai *occupancy rate* atau tingkat penggunaan lahan parkir dalam area unika Atmajaya ini cukup tinggi, yang mana untuk *occupancy rate* kendaraan mobil (Gambar 4.2) pada jam puncak adalah sebesar 96,56% dari kapasitas petak yang tersedia. Dengan angka yang hampir mendekati 100%, dapat dipastikan pada jam puncak cukup terjadi antrian yang cukup padat pada area masuk ataupun keluar.

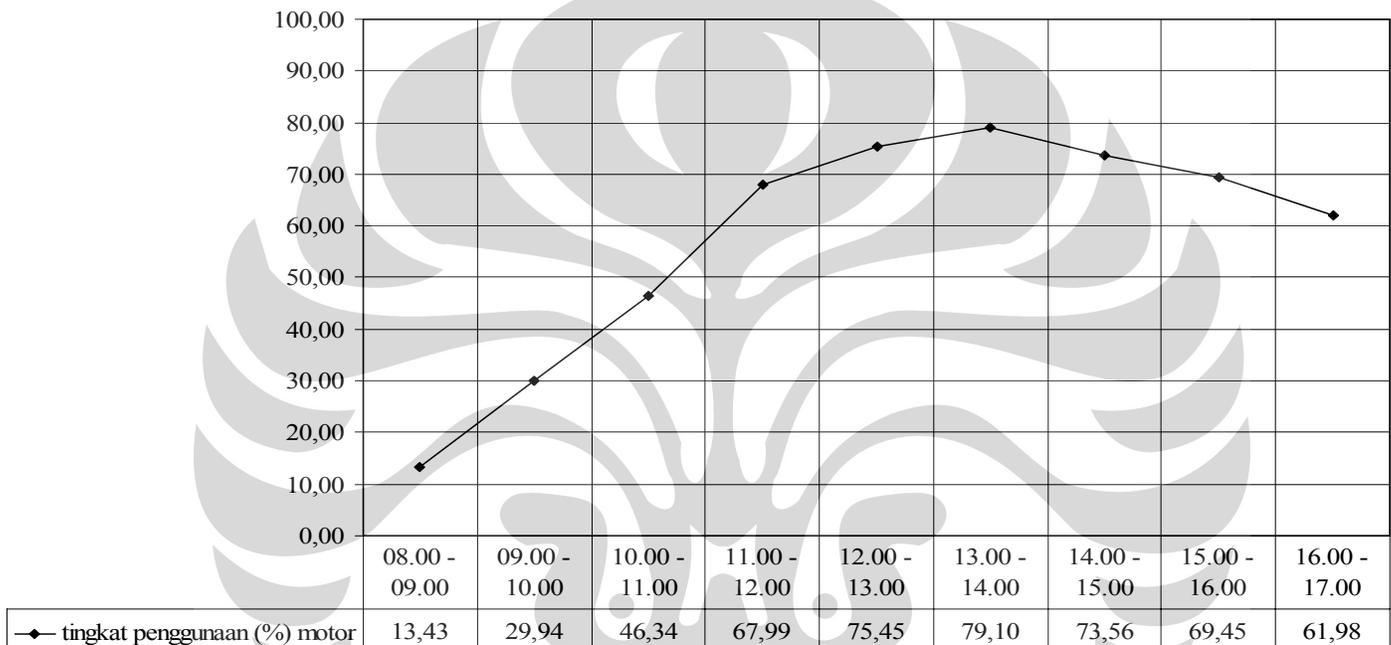
Persentase Tingkat Penggunaan Lahan Parkir Mobil



Gambar4.2 Grafik tingkat penggunaan lahan parkir mobil.

Dan nilai *occupancy rate* pada motor (Tabel 4.3) adalah sebesar 79,10% dari kapasitas petak yang ada, yang berarti masih berada pada ukuran yang cukup memadai, meski antrian panjang masih sering terjadi.

Persentase Tingkat Penggunaan Lahan Parkir Motor



Gambar4.3 Grafik tingkat penggunaan lahan parkir motor

Keterangan : Berdasarkan hasil plotting grafik terhadap presentase penggunaan lahan parkir, puncak penggunaan lahan parkir tertinggi berada pada range waktu pukul 11.00 -14.00.

4.2.3. Perhitungan durasi parkir

Untuk mendapatkan nilai durasi parkir, maka dilakukan dengan menggunakan metode *Lisence Plate* yang dilaksanakan pada tanggal 13 November 2009. dengan mensurvey 20 mobil, dimana setiap sepuluh mobil disurvey dengan waktu yang berdekatan untuk didapatkan nilai perbandingan durasinya. Durasi rata – rata parkir yang diperoleh adalah 5,57 jam seperti yang ditunjukkan oleh tabel 8.

Tabel 8. Tabel durasi parkir mobil berdasarkan survey *license plate*

No.	Number Plate	masuk	keluar	durasi
1	B 2919 JX	08.10	14.05	5,94
2	B 1586 MB	08.11	13.29	5,18
3	B 2985 HE	08.11	13.45	5,34
4	B 3212 IP	08.15	16.45	8,30
5	B 4456 DM	08.16	13.17	5,01
6	B 6234 BK	08.16	13.30	5,14
7	B 2841 DK	08.21	14.48	6,27
8	B 3888 SY	08.22	13.00	4,78
9	B 2112 FX	08.22	13.50	5,28
10	B 3215 UI	08.23	14.28	6,05
11	B 1988 AZ	12.15	18.00	5,85
12	B 2333 QX	12.17	17.45	5,28
13	B 1844 AL	12.25	16.30	4,05
14	B 6524 BD	12.28	17.01	4,73
15	B 2277 MG	12.28	19.15	6,87
16	B 2019 VZ	12.29	16.56	4,27
17	B 7878 BA	12.30	17.09	4,79
18	B 6255 JK	12.34	18.10	5,76
19	B 1682 BB	12.34	18.20	5,86
20	B 2489 TX	12.34	19.00	6,66
rata - rata				5,57

4.2.4. Perhitungan Indeks Parkir

Dalam tabel 9 dapat dilihat bahwa pada akumulasi tertinggi parkir mobil, menghasilkan indeks parkir sebesar 0,966 atau dapat dikatakan mendekati 1. hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi tersebut akumulasi parkir hampir memenuhi dari kapasitas parkir yang tersedia (supply \approx demand).

Tabel 9. Tabel perhitungan Indeks Parkir mobil.

No.	waktu	akumulasi parkir	Kapasitas	Indeks Parkir
1	08.00 -09.00	162	600	0,269
2	09.00 - 10.00	234	600	0,389
3	10.00 - 11.00	357	600	0,594
4	11.00 - 12.00	551	600	0,919
5	12.00 - 13.00	579	600	0,966
6	13.00 - 14.00	549	600	0,914
7	14.00 - 15.00	483	600	0,805
8	15.00 - 16.00	454	600	0,757
9	16.00 - 17.00	434	600	0,723

untuk parkir motor pada tabel 10, dihasilkan nilai Indeks Parkir puncak sebesar 0,791. karena nilainya yang masih dibawah 1, maka dapat dikatakan kapasitas ruang parkir masih dapat menampung permintaannya (supply > demand).

Tabel 10. Tabel perhitungan Indeks Parkir motor.

No.	waktu	akumulasi parkir	Kapasitas	Indeks Parkir
1	08.00 -09.00	143	1067	0,134
2	09.00 - 10.00	320	1067	0,299
3	10.00 - 11.00	495	1067	0,463
4	11.00 - 12.00	726	1067	0,680
5	12.00 - 13.00	805	1067	0,754
6	13.00 - 14.00	844	1067	0,791
7	14.00 - 15.00	785	1067	0,736
8	15.00 - 16.00	741	1067	0,694
9	16.00 - 17.00	661	1067	0,620

4.3. Hubungan antara pemakaian ruang kelas dengan permintaan parkir yang terjadi

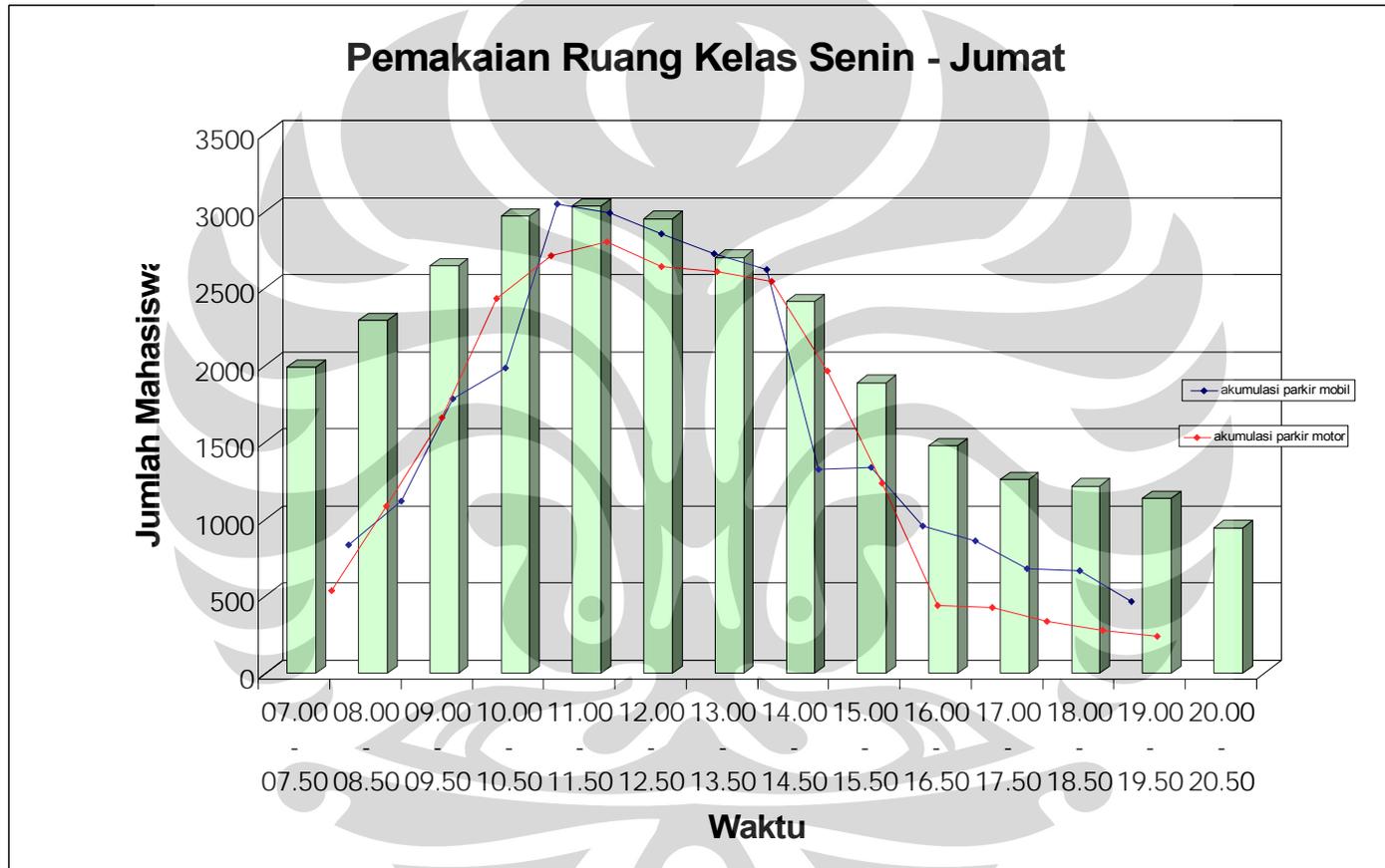
Berikut dari tabel 11 adalah data jumlah mahasiswa yang mengikuti kelas perkuliahan dalam satu minggu, yang meliputi akumulasi dari keseluruhan fakultas yang ada. Data ini diperlukan untuk mengetahui tingkat keberadaan mahasiswa yang datang ke kampus dengan jumlah akumulasi parkir yang terjadi dalam setiap jamnya.

Tabel 11. Tabel jumlah mahasiswa yang mengikuti kelas perkuliahan dalam seminggu.

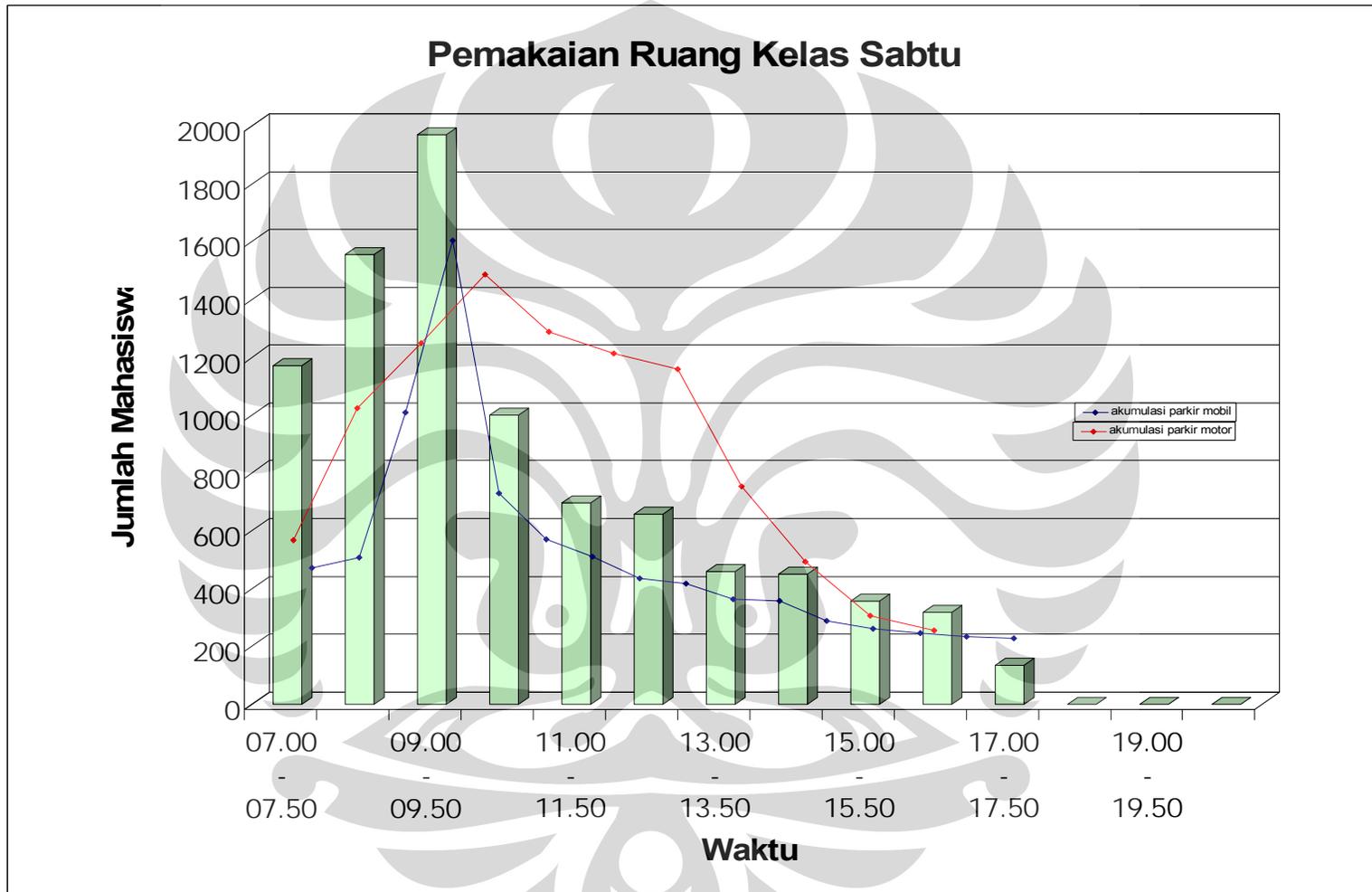
	07.00 - 07.50	08.00 - 08.50	09.00 - 09.50	10.00 - 10.50	11.00 - 11.50	12.00 - 12.50	13.00 - 13.50	14.00 - 14.50	15.00 - 15.50	16.00 - 16.50	17.00 - 17.50	18.00 - 18.50	19.00 - 19.50	20.00 - 20.50
senin	2024	2120	2468	3088	3052	2872	2517	2226	1703	1038	653	960	897	897
selasa	2407	2638	2886	3236	3135	2927	2634	2373	1829	1463	1078	1186	1250	1077
rabu	1833	2314	2724	2823	3009	2896	2739	2406	2017	1866	1810	1589	1344	1063
kamis	1773	2275	2680	2858	2994	3095	2978	2719	1976	1644	1526	1353	1241	970
jumat	1899	2099	2464	2836	2962	2956	2624	2330	1906	1365	1212	987	931	712
sabtu	1170	1555	1970	2199	2297	2308	1786	1504	1051	317	134	0	0	0
Jumlah	11105	13000	15191	17039	17448	17053	15277	13557	10481	7692	6412	6074	5662	4718
Rata - rata	1851	2167	2532	2840	2908	2842	2546	2259	1747	1282	1069	1012	944	786

Sumber : data bagian rumah tangga unika atmajaya, jakarta.

Grafik Plotting Akumulasi Parkir Kendaraan dan akumulasi Pemakaian Ruang Kelas oleh Mahasiswa



Gambar 4.4 Grafik hubungan korelasi jumlah rata – rata mahasiswa yang hadir mengikuti perkuliahan dari hari senin sampai jumat dengan rata – rata akumulasi parkir yang terjadi dalam selang waktu yang sama.



Gambar 4.5 Grafik hubungan korelasi jumlah rata – rata mahasiswa yang hadir mengikuti perkuliahan di hari sabtu dengan rata – rata akumulasi parkir yang terjadi dalam selang waktu yang sama.

Berdasarkan grafik 3.4 ataupun 3.5 yang merupakan korelasi antara jumlah mahasiswa yang mengikuti ruang kelas dengan akumulasi parkir yang terjadi, terdapat kesinambungan angka yang mengikuti pertambahan ataupun penurunan yang bersamaan antara angka mahasiswa maupun angka permintaan parkir yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa penyumbang terbesar dari besar atau kecilnya angka permintaan parkir adalah dari banyaknya mahasiswa yang datang untuk mengikuti kelas perkuliahan.

Untuk mengecek apakah variabel jumlah mahasiswa yang mengikuti kelas memiliki pengaruh terhadap besar atau kecilnya permintaan parkir, maka akan diuji melalui uji *Chi-Square*. Hasil yang diperoleh pada analisis *Chi Square* dengan menggunakan program yaitu nilai p , yang kemudian dibandingkan dengan $\alpha = 0,05$. Apabila nilai p lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ maka ada hubungan/perbedaan antara dua variabel tersebut (Agung, 1993).

Tabel 12. Hasil uji *Chi-Square*

	Mobil	Motor
Mean	2068,88	584,15
Variance	609957,12	369756,64
Observations	13	13
df	12	12
F	11,7650	93,3969
P(F<=f) one-tail	0,0163	0,0157
F Critical one-tail	3,5747	3,5747

Asumsi yang dipergunakan dalam analisa *Chi-Square* adalah :

- Ho = tidak ada kontingensi
- $\alpha = 5\%$

P-value < 0.05 → tolak Ho (ada kontingensi)

P-value > 0.05 → terima Ho (tidak ada kontingensi)

	KM	PMBL	PMTR
KM	O	√	√
PMBL		O	×
PMTR			O

× → H0 diterima ; √ → H0 ditolak ; O → Tidak diuji

Berdasarkan hasil *Chi Square*, diketahui bahwa variabel mahasiswa yang datang untuk mengikuti kelas perkuliahan memiliki pengaruh terhadap kebutuhan permintaan parkir. Sehingga dasar inilah yang akan dijadikan acuan dalam permodelan permintaan parkir, dalam tahap analisa berikutnya. Dimana analisis model permintaan kebutuhan parkir dimaksudkan untuk mendapatkan suatu rumus dalam bentuk persamaan regresi yang digunakan sebagai dasar penentu standar kebutuhan parkir. Dari hasil akumulasi parkir kendaraan sepanjang hari pengamatan, akan dilakukan analisis data untuk menghitung akumulasi rata – rata parkir kendaraan yang terjadi pada kawasan kampus di area perkotaan.

4.4. Pemodelan Permintaan Parkir (Parking Demand Modelling)

Data berikut merupakan data untuk pemodelan permintaan parkir yang terbagi menjadi 4 data berbeda yang meliputi akumulasi data mobil dan motor yang masuk untuk parkir , data jumlah mahasiswa yang mengikuti kelas perkuliahan, dan data absensi dosen serta karyawan yang di bagi per tiap jam serta jumlah kelas perkuliahan terpakai dan jumlah kapasitas kursi perkuliahan yang tersedia bagi mahasiswa mengikuti perkuliahan. Data – data tersebut nantinya dibuat untuk dijadikan variable berbeda, sehingga bentuk pemodelan untuk permintaan parkir baik mobil ataupun sepeda motor dapat dibuat. Bentuk pemodelan regresi linear dilakukan dengan *stepwise method*, yang berarti fungsi Y akan dilakukan uji korelasi terhadap tiga bentuk yaitu $Y = f(X_1)$ hingga $Y = f(X_n)$, dan $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ yang nantinya akan didapat berdasarkan nilai R^2 terbesar untuk dijadikan model terbaik.

Berikut adalah data yang akan dijadikan variable dependen dalam pemodelan, sebagai berikut :

1. Data waktu perkuliahan mahasiswa

Tabel 13. Data waktu perkuliahan mahasiswa

WAKTU PERKULIAHAN	MULAI	SELESAI
07.00 - 07.50	2024	0
08.00 - 08.50	96	48
09.00 - 09.50	396	50
10.00 - 10.50	670	164
11.00 - 11.50	128	210
12.00 - 12.50	30	665
13.00 - 13.50	309	291
14.00 - 14.50	0	678
15.00 - 15.50	155	665
16.00 - 16.50	0	385
17.00 - 17.50	0	0
18.00 - 18.50	307	171
19.00 - 19.50	108	0
20.00 - 20.50	0	897
Jumlah	4223	4223

Notes : Data ini merupakan data akumulasi jumlah seluruh mahasiswa yang mengikuti perkuliahan pada senin 16 November 2009.

2. Data absensi Dosen / Staff Pengajar.

Tabel 14. Data absensi Dosen / Staff Pengajar

WAKTU	DATANG	PULANG
07.00 - 07.50	22	0
08.00 - 08.50	16	0
09.00 - 09.50	5	0
10.00 - 10.50	0	4
11.00 - 11.50	7	0
12.00 - 12.50	0	7
13.00 - 13.50	0	3

14.00 - 14.50	5	18
15.00 - 15.50	6	9
16.00 - 16.50	2	6
17.00 - 17.50	2	15
18.00 - 18.50	0	0
19.00 - 19.50	0	0
20.00 - 20.50	0	3
Jumlah	65	65

Notes : Data table 14 ini merupakan data akumulasi / absensi untuk staff pengajar pada senin 16 November 2009.

Source : Bagian rekapitulasi absensi bidang Rumah Tangga Unika Atmajaya.

3. Data absensi Staff Karyawan.

Tabel 15. Data absensi Staff Karyawan

WAKTU	DATANG	PULANG
07.00 - 07.50	968	0
08.00 - 08.50	65	0
09.00 - 09.50	0	0
10.00 - 10.50	3	0
11.00 - 11.50	5	0
12.00 - 12.50	0	0
13.00 - 13.50	4	0
14.00 - 14.50	0	0
15.00 - 15.50	0	887
16.00 - 16.50	0	122
17.00 - 17.50	0	0
18.00 - 18.50	0	36
19.00 - 19.50	0	0
20.00 - 20.50	0	0
Jumlah	1045	1045

Notes : Data tabel 15 ini merupakan data akumulasi / absensi untuk staff karyawan pada senin 16 November 2009.

Source : Bagian rekapitulasi absensi bidang Rumah Tangga Unika Atmajaya.

4. Data pemakaian ruang kelas dan jumlah kursi yang tersedia

Tabel 16. Data pemakaian ruang kelas perkuliahan dan jumlah kursi yang tersedia

Waktu	Ruang Kelas	Jumlah kapasitas Kursi Tersedia
07.00 - 07.50	69	3540
08.00 - 08.50	4	250
09.00 - 09.50	7	375
10.00 - 10.50	15	725
11.00 - 11.50	1	50
12.00 - 12.50	0	0
13.00 - 13.50	5	243
14.00 - 14.50	1	45
15.00 - 15.50	8	390
16.00 - 16.50	0	0
17.00 - 17.50	0	0
18.00 - 18.50	12	658
19.00 - 19.50	0	0
20.00 - 20.50	0	0
Jumlah	122	6276

Notes : Data tabel 16 ini merupakan data pemakai ruang kelas dan jumlah kurasi yang tersedia pada kelas tersebut.

Source : Bagian bidang Rumah Tangga Unika Atmajaya.

Dari keempat data tersebut dapat dibuat hubungan korelasi multiple linear seperti berikut : $y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n + e$

Nilai dari x_1, x_2 hingga x_n adalah variabel independen / bebas yang berdasarkan data absensi kedatangan untuk mahasiswa, (dosen + karyawan) ataupun jumlah ruang kelas yang terpakai hingga jumlah kursi yang tersedia. Variabel dosen dan karyawan digabungkan karena angka korelasi independensi yang terjadi untuk dosen jika dipisahkan menjadi terlalu kecil.

Tabel 17. Matrix Korelasi antara Variabel Independen

	y_1	y_2	x_1	x_2	x_3	x_4
y_1	1					
y_2	0,621	1				
x_1	0,536	0,427	1			
x_2	0,512	0,422	0.418	1		
x_3	0,508	0,389	0.400	0.409	1	
x_4	0,423	0,363	0,324	0.311	0.288	1

4.4.1. Pemodelan kebutuhan permintaan untuk parkir mobil.

Tabel 18. data variabel untuk model permintaan parkir mobil.

Waktu	Y	X_1	X_2	X_3	X_4
	Permintaan Parkir	Mahasiswa	Dosen + karyawan	Jumlah ruang kelas	Kursi tersedia
08.00 - 08.50	189	96	81	4	250
09.00 - 09.50	132	396	5	7	375
10.00 - 10.50	201	670	3	15	725
11.00 - 11.50	280	128	12	1	50
12.00 - 12.50	191	30	0	0	0
13.00 - 13.50	98	309	4	5	243
14.00 - 14.50	75	0	5	1	45
15.00 - 15.50	51	155	6	8	390
16.00 - 16.50	33	0	2	0	0

Notes : Data untuk variable Y didapat berdasarkan survey counting terhadap akumulasi jumlah mobil yang masuk pada waktu – waktu tersebut.

4.4.4.1. Pemodelan sederhana kebutuhan permintaan untuk parkir mobil.

Dalam tabel 19 dapat dilihat hubungan antara kebutuhan ruang parkir mobil dengan variabel angka kedatangan mahasiswa , kedatangan dosen + karyawan, jumlah ruang kelas perkuliahan serta jumlah kursi yang tersedia. Setelah uji korelasi untuk pemodelan regresi, ternyata didapatkan bahwa untuk variabel jumlah ruang kelas dan jumlah kursi yang tersedia tidak signifikan. Hal ini terlihat dari angka

signifikan F (Sig.F) yang lebih besar dari 0,05 di tabel. Sedangkan kebutuhan ruang parkir mobil dengan variabel jumlah kedatangan mahasiswa dan jumlah kedatangan karyawan + staff pengajar (dosen) sangat signifikan karena mempunyai koefisien determinasi (R^2) cukup besar dan nilai sig.F $\leq 0,05$. Model regresi terbaik dipilih berdasarkan nilai standar eror yang lebih kecil dan nilai koefisien determinasi (R^2) terbesar. Berdasarkan kriteria tersebut maka dipilih model regresi hubungan antara jumlah kedatangan mahasiswa (X_1) dengan akumulasi rata – rata mobil dengan nilai standar eror = 5,836 dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,665 serta angka Sig. F = 0. jadi model regresi kebutuhan parkir mobil dengan model regresi sederhana adalah : $Y = -1,805 + 0,385 x_1$ dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,665. hal ini menunjukkan bahwa 66,5 % dari variabel data yang ada dapat dijelaskan oleh model tersebut.

Tabel 19. Hasil analisis regresi linier sederhana terhadap kebutuhan parkir mobil

Kriteria	Σ Mahasiswa	Σ Dosen + Karyawan	Σ Ruang kelas terpakai	Σ kursi yang tersedia
	X1	X2	X3	X4
R	0,682	0,647	0,235	0,281
R^2	0,665	0,517	0,055	0,079
A	-1,805	-19,013	46,862	35,46
tA-hit	-0,366	-0,914	1,47	0,952
Sig.A	0,733	0,412	0,215	0,395
B	0,385	3,683	-0,001	0,002
tB-hit	10,508	3,184	-0,111	0,232
Sig.B	0	0,033	0,917	0,828
F	110,418	10,14	0,012	0,054
Sig.F	0	0,033	0,917	0,828
Std.Error	5,836	16,601	31,164	31,003

4.4.4.2. Pemodelan regresi berganda kebutuhan permintaan untuk parkir mobil.

Model kebutuhan parkir mobil pada area kampus Unika Atmajaya didapat dari hasil analisis data akumulasi rata – rata mobil dan variabel dari wilayah kampus dengan analisis regresi linier berganda. Dan berikut adalah merupakan hasil analisis data regresi :

- Multiple regresi linear dengan dua koefisien variabel X_1 dan X_2 .

Regression Statistics	
Multiple R	0,6413
R Square	0,6170
Adjusted R Square	0,1061
Standard Error	16,2403
Observations	9

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	102,281	14,541	2,296	0,061	-6,708	211,269
X Variable 1	0,114	0,139	0,823	0,442	-0,225	0,454
X Variable 2	1,056	1,206	0,876	0,415	-1,894	4,007

Rekapitulasi Linear Regression dengan konstanta dua variabel untuk permodelan permintaan parkir mobil adalah sebagai berikut :

model		Unstandardized Coefficients		t	Sig-F
		B	Std. Error		
1	constant	102,281	14,541	2,296	0,0321
	x_1	0,114	0,139	0,823	0,0214
	x_2	1,056	1,206	0,876	0,0334

- Dependent Variable: y
- Linear Regression through the Origin : R Square = 0, 617

Jika confidence interval yang diambil adalah 95%, maka *significance value* yang harus digunakan adalah lebih kecil dari 0,05, dengan estimasi regresi linear untuk model permintaan sebagai berikut :

Linear regression dengan konstanta untuk permintaan parkir mobil

$$y = 102,281 + 0,114 x_1 + 1,056 x_2$$

dimana : y = Permintaan parkir kampus untuk mobil

x_1 = Jumlah mahasiswa yang datang dan mengikuti kelas perkuliahan.

x_2 = Jumlah kedatangan staff pengajar (dosen) dan karyawan yang datang dalam satu hari.

- Multiple regresi linear dengan dua koefisien variabel X_1 , X_2 , X_3 dan X_4 .

Regression Statistics	
Multiple R	0,6823
R Square	0,7942
Adjusted R Square	0,1381
Standard Error	14,25403
Observations	9

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	123,055	12,541	2,296	0,061	-6,708	211,269
X Variable 1	2,038	0,139	0,823	0,442	-0,225	0,454
X Variable 2	-0,059	0,157	0,824	0,447	-0,275	0,534
X Variable 3	0,698	0,388	-0,473	0,655	-22,494	15,491
X Variable 4	-1,108	1,206	0,876	0,415	-1,894	4,007

Rekapitulasi Linear Regression dengan konstanta untuk permodelan permintaan parkir mobil adalah sebagai berikut :

model		Unstandardized Coefficients		t	Sig-F
		B	Std. Error		
1	constant	123,055	12,541	2,296	0,01520
	x_1	2,038	0,139	0,823	0,02913
	x_2	-0,059	0,157	0,824	0,02565
	x_3	0,698	0,388	-0,473	0,03351
	x_4	-1,108	1,206	0,876	0,21640

c. Dependent Variable: y

d. Linear Regression through the Origin : R Square = 0, 794

Jika confidence interval yang diambil adalah 95%, maka *significance value* yang harus digunakan adalah lebih kecil dari 0,05, dimana nilai variabel (X_4) tidak dapat digunakan karena memiliki nilai sig.F = 0,2164. Sehingga estimasi regresi linear untuk model permintaan sebagai berikut :

❖ Linear regression dengan konstanta untuk permintaan parkir mobil

$$y = 123,055 + 2,038 x_1 - 0,059 x_2 + 0,698 x_3$$

dimana : y = Permintaan parkir kampus untuk mobil

x_1 = Jumlah mahasiswa yang datang dan mengikuti.kelas perkuliahan.

x_2 = Jumlah kedatangan staff pengajar dan karyawan yang datang dalam satu hari.

x_3 = Jumlah ruang kelas perkuliahan yang dibuka dalam satu hari.

dengan nilai (R^2) = 0,794 serta rata – rata angka sig.F yang kurang dari 0,05 , maka hal ini menunjukkan 79,4% variable data yang ada dapat dijelaskan oleh model tersebut.

Dan berikut merupakan hasil rekapitulasi total dari hasil pemodelan regresi linear untuk kebutuhan permintaan parkir mobil :

No.	Model Regresi	R^2
1.	$Y = -1,805 + 0,385 x_1$	0,665
2.	$Y = -19,013 + 3,683 x_2$	0,517
3.	$Y = 102,281 + 0,114 x_1 + 1,056 x_2$	0,617
4.	$Y = 123,055 + 2,038 x_1 - 0,059 x_2 + 0,698 x_3$	0,794

Berdasarkan data model regresi untuk kebutuhan permintaan parkir mobil, maka model yang terpilih untuk digunakan adalah model nomor 4, karena memiliki nilai R^2 yang paling besar.

Sehingga model untuk kebutuhan permintaan parkir mobil area kampus adalah :

$$y = 123,055 + 2,038 x_1 - 0,059 x_2 + 0,698 x_3 \dots\dots\dots (1)$$

4.4.5. Pemodelan kebutuhan permintaan untuk parkir sepeda motor.

Tabel 20. Data variabel untuk model permintaan parkir sepeda motor

Waktu	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
	Permintaan Parkir	Mahasiswa	Dosen + karyawan	Jumlah ruang kelas	Kursi tersedia
08.00 - 08.50	163	96	81	4	250
09.00 - 09.50	241	396	5	7	375
10.00 - 10.50	288	670	3	15	725

11.00 - 11.50	406	128	12	1	50
12.00 - 12.50	270	30	0	0	0
13.00 - 13.50	236	309	4	5	243
14.00 - 14.50	112	0	5	1	45
15.00 - 15.50	78	155	6	8	390
16.00 - 16.50	45	0	2	0	0

Notes : Data untuk variable Y didapat berdasarkan survey counting terhadap akumulasi jumlah sepeda motor yang masuk pada waktu – waktu tersebut.

4.4.5.1. Pemodelan sederhana kebutuhan permintaan untuk parkir sepeda motor.

Dalam tabel 21 dapat dilihat hubungan antara kebutuhan ruang parkir sepeda motor dengan variabel angka kedatangan mahasiswa , kedatangan dosen + karyawan, jumlah ruang kelas perkuliahan serta jumlah kursi yang tersedia. Setelah uji korelasi untuk pemodelan regresi, ternyata didapatkan bahwa untuk variabel jumlah ruang kelas dan jumlah kursi yang tersedia tidak signifikan. Hal ini terlihat dari angka signifikan F (Sig.F) yang lebih besar dari 0,05 di tabel. Sedangkan kebutuhan ruang parkir sepeda motor dengan variabel jumlah kedatangan mahasiswa dan jumlah kedatangan karyawan + staff pengajar (dosen) sangat signifikan karena mempunyai koefisien determinasi (R^2) cukup besar dan nilai sig.F $\leq 0,05$. Model regresi terbaik dipilih berdasarkan nilai standar eror yang lebih kecil dan nilai koefisien determinasi (R^2) terbesar. Berdasarkan kriteria tersebut maka dipilih model regresi hubungan antara jumlah kedatangan mahasiswa (X_1) dengan akumulasi rata – rata mobil dengan nilai standar eror = 67,369 dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,683 serta angka Sig. F = 0,006. jadi model regresi kebutuhan parkir mobil dengan model regresi sederhana adalah : $Y = -24,497 + 2,059 x_1$ dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,683. hal ini menunjukkan bahwa 68,3 % dari variabel data yang ada dapat dijelaskan oleh model tersebut.

Tabel 21. Hasil analisis regresi linier sederhana terhadap kebutuhan parkir motor

Kriteria	Σ Mahasiswa	Σ Dosen + Karyawan	Σ Ruang kelas terpakai	Σ kursi yang tersedia
	X1	X2	X3	X4
R	0,634	0,683	0,259	0,319
R ²	0,683	0,579	0,067	0,102
A	-24,497	-156,600	226,450	177,363
tA-hit	-0,430	-1,388	1,423	0,789
Sig.A	0,689	0,238	1,173	0,474
B	2,059	23,153	0,306	0,014
tB-hit	5,242	3,689	0,002	0,282
Sig.B	0,006	0,021	0,06	0,792
F	27,481	13,610	0,955	0,080
Sig.F	0,006	0,021	0,004	0,792
Std.Error	118,197	90,077	188,915	187,148

4.4.5.2. Pemodelan regresi berganda kebutuhan permintaan untuk parkir motor.

Model kebutuhan parkir sepeda motor pada area kampus Unika Atmajaya didapat dari hasil analisis data akumulasi rata – rata sepeda motor dan variabel dari wilayah kampus dengan analisis regresi linier berganda. Dan berikut adalah merupakan hasil analisis data regresi :

- Multiple regresi linear dengan dua koefisien variabel X_1 dan X_2 .

Regression Statistics	
Multiple R	0,613
R Square	0,687
Adjusted R Square	0,133
Standard Error	12,818
Observations	9

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	162,876	11,400	2,610	0,040	10,190	315,563
X Variable 1	0,212	0,195	1,089	0,318	-0,264	0,688
X Variable 2	0,039	1,689	0,023	0,982	-4,173	4,094

Rekapitulasi Linear Regression dengan konstanta untuk permodelan permintaan parkir sepeda motor adalah sebagai berikut :

model		Unstandardized Coefficients		t	Sig-F
		B	Std. Error		
1	constant	162,876	11,400	2,610	0,0383
	x_1	0,212	0,195	1,089	0,0181
	x_2	0,039	1,689	0,023	0,0322

- a. Dependent Variable: y
- b. Linear Regression through the Origin : R Square = 0, 687

Jika confidence interval yang diambil adalah 95%, maka *significance value* yang harus digunakan adalah lebih kecil dari 0,05, dengan estimasi regresi linear untuk model permintaan sebagai berikut :

Linear regression dengan konstanta untuk permintaan parkir sepeda motor adalah :

$$y = 162,876 + 0,212 x_1 + 0,039 x_2$$

dimana : y = Permintaan parkir kampus untuk sepeda motor.

x_1 = Jumlah mahasiswa yang datang dan mengikuti kelas perkuliahan.

x_2 = Jumlah absensi staff pengajar (dosen) dan karyawan yang datang dalam satu hari.

- Multiple regresi linear dengan dua koefisien variabel X_1 , X_2 , X_3 dan X_4 .

Regression Statistics	
Multiple R	0,6132
R Square	0,7874
Adjusted R Square	0,133
Standard Error	13,818
Observations	9

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	58,066	11,400	2,610	0,040	10,190	315,563
X Variable 1	0,392	0,195	1,089	0,318	-0,264	0,688
X Variable 2	4,451	0,642	0,023	0,423	-4,173	4,094
X Variable 3	0,623	0,279	-0,833	0,655	-2,495	15,454
X Variable 4	-1,281	1,689	0,758	0,982	-1,894	3,564

Rekapitulasi Linear Regression dengan konstanta untuk permodelan permintaan parkir mobil adalah sebagai berikut :

model		Unstandardized Coefficients		t	Sig-F
		B	Std. Error		
1	constant	58,066	11,400	2,610	0,03861
	x_1	0,392	0,195	1,089	0,03265
	x_2	4,451	0,642	0,023	0,02753
	x_3	0,623	0,279	-0,833	0,01856
	x_4	-1,281	1,689	0,758	0,52810

- Dependent Variable: y
- Linear Regression through the Origin : R Square = 0, 787

Jika confidence interval yang diambil adalah 95%, maka *significance value* yang harus digunakan adalah lebih kecil dari 0,05, dimana nilai variabel (X_4) tidak dapat digunakan karena memiliki nilai sig.F = 0,528. Sehingga estimasi regresi linear untuk model permintaan sebagai berikut :

- ❖ Linear regression dengan konstanta untuk permintaan parkir sepeda motor

$$y = 58,066 + 0,392 x_1 + 4,451 x_2 + 0,623 x_3$$

dimana : y = Permintaan parkir kampus untuk sepeda motor

x_1 = Jumlah mahasiswa yang datang dan mengikuti kelas perkuliahan.

x_2 = Jumlah kedatangan staff pengajar dan karyawan yang datang dalam satu hari.

x_3 = Jumlah ruang kelas perkuliahan yang dibuka dalam satu hari.

dengan nilai (R^2) = 0,787 serta rata – rata angka sig.F yang kurang dari 0,05 , maka hal ini menunjukkan 78,7 % variable data yang ada dapat dijelaskan oleh model tersebut.

Dan berikut merupakan hasil rekapitulasi total dari hasil pemodelan regresi linear untuk kebutuhan permintaan parkir sepeda motor :

No.	Model Regresi	R^2
1.	$Y = -24,497 + 2,059 x_1$	0,683
2.	$Y = -26,600 + 23,153 x_2$	0,519
3.	$Y = 162,876 + 0,212 x_1 + 0,039 x_2$	0,687
4.	$Y = 58,066 + 0,392 x_1 + 4,451 x_2 + 0,623 x_3$	0,787

Berdasarkan data model regresi untuk kebutuhan permintaan parkir sepeda motor, maka model yang terpilih untuk digunakan adalah model nomor 4, karena memiliki nilai R^2 yang paling besar.

Sehingga model untuk kebutuhan permintaan parkir mobil area kampus adalah :

$$y = 58,066 + 0,392 x_1 + 4,451 x_2 + 0,623 x_3 \dots\dots\dots (2)$$

Model persamaan (1) ataupun (2) dapat dijadikan pemodelan untuk menghitung berapa permintaan parkir yang terjadi, karena pada kedua persamaan model memiliki nilai sig. $F \leq 0,05$ yang mana nilai R^2 pada kedua model adalah lebih dari 0,700 sehingga dapat dipastikan validasi dari kedua model persamaan cukup memenuhi kuota persamaan regresi (signifikan).

Dari kedua persamaan model persamaan tersebut artinya, apabila pada area kampus perkotaan memiliki jumlah mahasiswa yang bertambah semakin banyak, maka akan cenderung memiliki kebutuhan parkir mobil ataupun motor akan semakin besar.

4.4.6. **Prediksi jumlah mahasiswa.**

Peramalan terhadap kebutuhan parkir adalah berdasarkan faktor angka pertumbuhan mahasiswa yang didapatkan setiap tahunnya. Angka pertumbuhan mahasiswa ini memiliki korelasi yang cukup tinggi terhadap bertambahnya permintaan parkir, mengingat berdasarkan model diatas bahwa besar atau kecilnya angka akumulasi parkir adalah sangat bergantung pada banyak tidaknya mahasiswa yang datang / mengikuti kelas perkuliahan. Untuk menentukan atau memproyeksi jumlah mahasiswa dimasa yang akan datang, dilakukan dengan menggunakan metode aritmatik.

Metode proyeksi aritmatik biasanya dipakai untuk meramalkan jumlah dengan kenaikan yang linier.

Rumus regresi linear adalah $y = ax + b$, atau $P_n = P_o + ka (T_n - T_o)$

dimana : $P_n = y =$ jumlah mahasiswa tahun ke n

$$P_o = ax = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \text{jumlah mahasiswa pada tahun dasar}$$

$$b = \frac{\sum y}{n} = ka = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$x = T_n - T_o$$

T_n = tahun yang diproyeksikan

T_o = tahun dasar

$$\frac{dy}{dt} = ka$$

$$ka = \frac{Y_2 - Y_1}{T_2 - T_1}$$

$$Y_1 = Y_2 + ka(T - T_2)$$

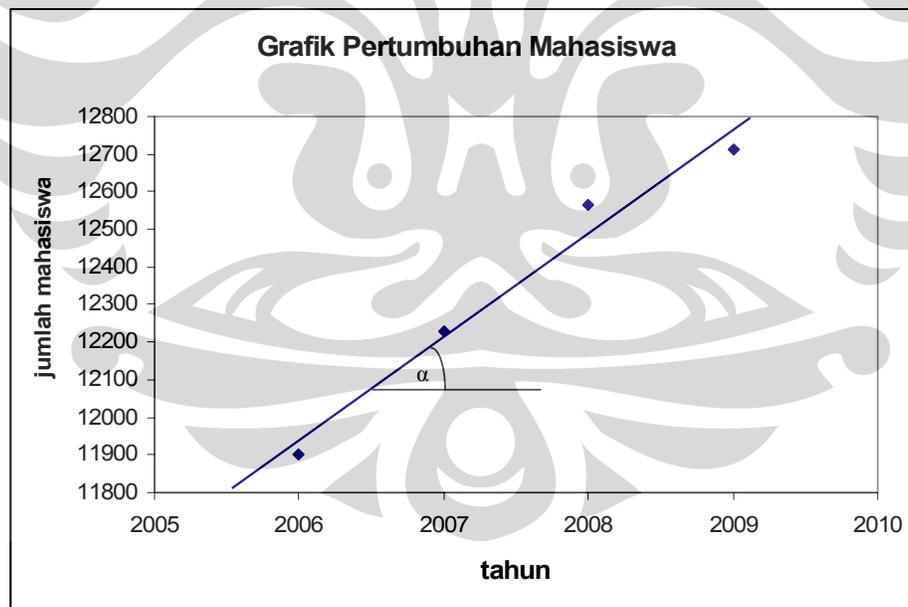
Perhitungan :

$$2009 - 2008 = 12.712 - 12.566 = 246$$

$$2008 - 2007 = 12.566 - 12.229 = 237$$

$$2007 - 2006 = 12.229 - 11.901 = 258$$

$$\text{Total} = 741$$



Berarti rata-rata = $\frac{741}{3} = 247$ mahasiswa per tahun, sehingga didapatkan angka pertumbuhan sebesar , $\alpha = 6,07\%$.

4.4.7. Prediksi kebutuhan permintaan parkir.

Jika data yang terjadi ditahun 2009 adalah sebagai berikut :

- Rata – rata jumlah mahasiswa yang mengikuti perkuliahan adalah 530 orang / jam / hari.
- Rata – rata jumlah dosen + karyawan adalah 137 orang / jam / hari (dianggap dihitung rata karena pergerakan keluar – masuk dosen ataupun karyawan tidak seperti mahasiswa).
- Rata – rata kelas dipakai untuk perkuliahan adalah 13 kelas / jam., dan
- Rata – rata kapasitas yang tersedia untuk mahasiswa mengikuti perkuliahan adalah 697 kursi / jam kuliah.

Prediksi kebutuhan permintaan parkir hingga kemungkinan akan terjadi kelebihan permintaan adalah sebagai berikut :

- Model regresi permintaan parkir mobil

$$y = 123,055 + 2,038 x_1 - 0,059 x_2 + 0,698 x_3 \dots\dots\dots (1)$$

- Model regresi permintaan parkir sepeda motor

$$y = 58,066 + 0,392 x_1 + 4,451 x_2 + 0,623 x_3 \dots\dots\dots (2)$$

Pada tahun 2009 kebutuhan ruang parkir berdasarkan rumus (1) dan (2) adalah sebagai berikut :

Permintaan kebutuhan permintaan parkir mobil = 510 kendaraan / jam

Permintaan kebutuhan permintaan parkir sepeda motor = 826 kendaraan / jam

Dengan jumlah kapasitas ruang parkir :

- Untuk area parkir mobil = 600 space atau dapat menampung 540 kendaraan / jam
- Untuk area parkir motor = 1067 space atau dapat menampung 961 kendaraan / jam

Dengan asumsi nilai Indeks Parkir yang digunakan adalah = 0,90

Tabel 22. Prediksi kebutuhan parkir kendaraan per jam pada jam puncak

Tahun	Σ Mahasiswa Kuliah	Σ Dosen + Karyawan	Σ Ruang perkuliahan	Σ Kapasitas perkuliahan	Mobil Parkir	Motor Parkir
2009	530	137	13	697	510	826
2010	562	145	14	42	535	876
2011	596	154	15	45	562	929
2012	632	163	16	48	590	985
2013	671	173	16	50	620	1045
2014	712	184	17	54	652	1109
2015	755	195	19	57	686	1176
2016	801	207	20	60	722	1247
2017	849	220	21	64	760	1323
2018	901	233	22	68	800	1403

Keterangan :

= prediksi dimana parkir sudah mengalami kelebihan permintaan.

Berdasarkan tabel 22 prediksi permintaan parkir diatas, dapat terlihat bahwa permintaan parkir mobil akan mengalami kelebihan permintaan pada tahun 2011 sedangkan permintaan parkir motor akan mengalami kelebihan permintaan pada tahun 2012.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya, maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Perbandingan jumlah perjalanan Unika Atmajaya tahun 2009 , Rata – rata permintaan Parkir aktual tahun 2009 dan Permintaan parkir berdasarkan prediksi tahun 2009.

DEMAND ACTUAL		PREDICTION		
		TRIP RATE	REGRESSION	
MOBIL	MOTOR			MOBIL
425 Kend / jam	615 kend / jam	683 Perjalanan / jam	510 Kend / jam	826 Kend / jam

2. Karakteristik parkir

- Karakteristik parkir untuk kendaraan mobil pada area parkir Unika Atmajaya Jakarta memiliki volume parkir sebesar 3829 kendaraan dengan akumulasi parkir tertinggi 579 kendaraan per jam. Tingkat pergantian parkir (*parking turn over*) sebesar 2,798 kendaraan/SRP/jam dengan durasi parkir rata - rata 5,57 jam dan persentase tingkat penggunaan lahan (*occupancy rate*) tertinggi adalah sebesar 96,65%.

- Karakteristik parkir untuk kendaraan sepeda motor pada area parkir Unika Atmajaya Jakarta memiliki volume parkir sebesar 5539 kendaraan dengan akumulasi parkir tertinggi 844 kendaraan per jam. Tingkat pergantian parkir (*parking turn over*) sebesar 2,225 kendaraan/SRP/jam dan persentase tingkat penggunaan lahan (*occupancy rate*) tertinggi adalah sebesar 79,10%.
3. Dengan nilai Indeks Parkir untuk parkir mobil sebesar 0,966 berarti area parkir mobil di Unika Atmajaya Jakarta ini telah mengalami *over saturated* atau dapat dikatakan sudah melebihi dari kapasitas parkir dalam areanya itu sendiri. Karena *degree of saturated* dari Indeks parkir itu secara teori adalah sebesar 0,85. Sehingga untuk menekan kondisi parkir seperti ini, ada baiknya pihak Unika Atmajaya mulai menggalakan proses TDM atau *Transportation Demand Management* untuk menekan permintaan parkir agar tidak sampai melewati batas, yang mana termasuk di dalamnya adalah membenahi kebijakan parkir dalam kampus, *ridesharing*, *vanpool system (Campus Feeder Transportation)*, atau yang lebih mudah untuk dijangkau adalah menggalakan penggunaan transportasi umum kota bagi mahasiswa. Mengingat lokasi Unika Atmajaya itu sendiri yang terletak di pusat kota, dan memiliki akses transportasi penghubung terhadap segala arah menuju dan dari Jabodetabek.
 4. Berdasarkan hasil analisis statistik dengan metode regresi linear berganda, maka didapatkan model kebutuhan permintaan parkir mobil dan sepeda motor, dengan variabel independen seperti : data mahasiswa datang mengikuti kelas perkuliahan

(X_1) , data staff pengajar / dosen serta data staff karyawan (X_2) dan data jumlah ruang kuliah (X_3). Data yang digunakan adalah yang memiliki tingkat akurasi terbaik dan memenuhi syarat uji statistik, yaitu sebagai berikut :

- a. Model regresi permintaan parkir mobil

$$y = 123,055 + 2,038 x_1 - 0,059 x_2 + 0,698 x_3$$

dengan nilai (R^2) = 0,794 .

- b. Model regresi permintaan parkir sepeda motor

$$y = 58,066 + 0,392 x_1 + 4,451 x_2 + 0,623 x_3$$

dengan nilai (R^2) = 0,787.

5. Berdasarkan model regresi yang sudah didapat, maka hasil prediksi permintaan parkir mobil akan mengalami kelebihan permintaan pada tahun 2011 dengan angka kebutuhan parkir sebesar 562 kendaraan / jam puncak, (parkir mobil eksisting hanya tersedia sebanyak 540 kendaran / jam). Sedangkan permintaan parkir sepeda motor akan mengalami kelebihan permintaan pada tahun 2012 dengan angka kebutuhan parkir sebesar 985 kendaraan / jam puncak, (parkir untuk sepeda motor eksisting hanya tersedia sebanyak 961 kendaran / jam).

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian diatas, penulis mencoba memberikan beberapa saran. Adapun saran – saran tersebut antara lain :

- a. Perlu dilakukan studi terhadap variabel lain yang berhubungan dengan kebutuhan permintaan parkir, seperti misalnya tidak hanya pembatasan untuk mobil ataupun sepeda motor tapi juga komparasi terhadap pengguna sepeda ataupun pedestrian, sehingga akan didapat argumentasi yang lebih obyektif terhadap model kebutuhan parkir kendaraan.
- b. Perlu diadakan penelitian yang lebih dalam dengan menambah jam dan jumlah jam survey sehingga hasil yang didapat untuk menentukan kebutuhan parkir kendaraan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Harata, Noboru. 1994. Guidelines for Urban Transportation Demand Management. Japan, University of Tokyo.

Homburger, Editon Wolfgang S.1992. Transportation and Traffic Engineering Handbook, 2nd edition. Prentice Hall, Inc.

ITE Parking Generation. 3rd Edition. Institute of Transportation Engineering. Washington DC.

J.D. Hill, D.C. Shenton & A.J. Jarrold. 1990. Multi Storey Car Parks. Prentice Hall, Inc.

Juwono, Victor. 1994. Perencanaan dan Pengoperasian Parkir. Jakarta.Erlangga.

Meyer, M., and Miller, E. 2001. Urban Transportation Planning, 2nd Edition. New York. McGraw Hill.

Miro, Fidel. 2007. Perencanaan Transportasi. Jakarta. Erlangga

O'Flaherty, C.A.1997. Transport Planning and Traffic Engineering. Arnold Publishing.

Pignataro, Louis J. 1973. Traffic Engineering, Theory and Practice. New Jersey. Prentice Hall, Inc.

Saxena, Subhash C.A. 1989. Course in traffic planning and design. Toronto. Dhanpat rai & sons.

Taylor, M.A.P et al. 1988. Traffic Analysis, New Technology and New Solution. Melbourne. Hargreen Publishing Company.