

Jurusan Teknik Informatika
Skripsi Sarjana Komputer
Semester Ganjil Tahun 2006/2007

**PERANCANGAN BASIS DATA SPASIAL PADA SISTEM MANAJEMEN
PERPARKIRAN DENGAN IMPLEMENTASI ALGORITMA A* UNTUK
PENCARIAN JALUR TERPENDEK**

Wivani	0700709911
Vera Octavia	0700711784
Anita Budy Pratama	0700717863

Abstrak

Pada lokasi-lokasi pusat keramaian di kota Jakarta ini, tidak jarang bagi pengendara mobil yang ingin memarkirkan kendaraannya menghabiskan waktu untuk mengelilingi seluruh area parkir dan mendapati kondisi tempat parkir ternyata sudah penuh. Hal ini dapat disebabkan karena aplikasi sistem perparkiran yang dipakai saat ini masih belum memberikan informasi lokasi tempat parkir yang kosong yang bisa segera dijangkau oleh penggunanya. Untuk itu, diperlukan sistem yang ditunjang oleh basis data yang menyimpan data peta lokasi parkir mobil selain menyimpan data keluar-masuknya mobil yang parkir, yaitu basis data spasial. Salah satu kelebihan menggunakan basis data spasial adalah terhubungnya data wilayah (peta) dengan basis data. Dengan demikian, data tersebut dapat digunakan untuk memberikan visualisasi lokasi parkir serta penyajian dan pencarian data kendaraan yang parkir di lokasi tersebut secara interaktif. Penelitian ini akan mengembangkan suatu piranti lunak yang menerapkan metode *shortest path* dengan implementasi algoritma A* untuk mencari dan menunjukkan jalan menuju plot parkir terdekat bagi pengguna parkir dari pintu masuk. Tahapan metode yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain studi literatur, analisa data, pemodelan, implementasi dan pengujian sistem. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan menggunakan sistem yang ditunjang dengan basis data spasial dan metode *shortest path* pada aplikasinya dapat menghemat waktu dan bahan bakar bagi pengguna parkir mobil dalam mencari lokasi untuk parkir, karena pada saat masuk loket masuk parkir pengguna diberikan kode plot parkir yang kosong dan terdekat yang dapat segera ditempati, beserta informasi arah untuk mencapai lokasi plot parkir yang diberikan tersebut.

Kata Kunci : *parkir, plot, basis data spasial, shortest path, algoritma A*, informasi arah*

PRAKATA

Puji Syukur penulis hanturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul **Perancangan Basis Data Spasial pada Sistem Manajemen Perparkiran dengan Implementasi Algoritma A* untuk Pencarian Jalur Terpendek** dengan baik. Penulisan Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelengkapan studi Jurusan Teknik Informatika dengan Jenjang Pendidikan Strata-1 di Universitas Bina Nusantara, Jakarta.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada orang tua dan kerabat yang telah banyak memberikan dukungan moril dan material yang tak ternilai kepada penulis, selama penyusunan Skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Gerardus Polla. M.App.Sc., selaku rektor Universitas Bina Nusantara;
2. Bapak H. Mohammad Subekti, BE, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Bapak Freddy Purnomo selaku Sekretasi Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk menyelesaikan skripsi ini;
3. Bapak Suharjito, S.Si., MT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini;
4. Seluruh dosen Universitas Bina Nusantara yang telah memberikan bekal dan tuntutan dalam menyelesaikan gelar kesarjanaan ini;

5. Sanli Oktodinata, Stephen Kohar, Budi Yulianto, Willy Santoso, Jefry Cahyadi, Surya Sujarwo, Norina, S.Kom., dan Tonny Wijaya, S.Kom. yang telah banyak memberikan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu baik yang secara langsung ataupun tidak langsung telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya keterbatasan yang kami miliki, oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk menerima berbagai masukan saran dan kritik yang disampaikan dalam rangka penyempurnaan terhadap penulisan kami.

Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak yang membutuhkan sebagai bahan penelitian selanjutnya.

Jakarta, 17 Januari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR.....	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN <i>HARDCOVER</i>	iii
ABSTRAK.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Ruang Lingkup.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	4
1.5. Metodologi.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Pengertian Data.....	8
2.2. Pengertian Informasi.....	8
2.3. Pengertian Sistem.....	8
2.4. Sistem Informasi Geografi.....	9
2.4.1. Pengertian Sistem Informasi Geografi.....	9
2.4.2. Komponen Utama SIG.....	9
2.4.3. Perbandingan Keuntungan Data Digital Dengan Data Analog....	10
2.5. Basis Data Spasial.....	11
2.5.1. Pengertian Data Geospasial (Geografis).....	11
2.5.2. Pengertian Basis Data Spasial.....	12

2.5.3	SIG dalam Vektor	14
2.5.3.1	Representasi Vektor dari Data.....	14
2.5.3.2	Model-Model Vektor.....	16
2.5.3.3	Topologi <i>Arc Node</i>	20
2.5.4	SIG dalam Raster	26
2.5.4.1	Representasi Data dengan <i>Raster</i>	28
2.5.5	Perbandingan struktur data vektor dan struktur data raster.....	33
2.6	Basis Data Relasional.....	35
2.6.1	Pengertian Basis Data	35
2.6.2	Basis Data Relasional.....	35
2.6.3	Basis Data Berorientasi Objek	36
2.7	Pengertian Manajemen.....	36
2.8	Pengertian Parkir	37
2.9	Pengertian Algoritma	38
2.10	Metode Shortest Path.....	39
2.10.1	Pengertian <i>Shortest Path</i>	39
2.10.2	Algoritma A*	39
2.10.3	Heuristik	40
2.10.4	Algoritma Dijkstra's.....	43
2.11	Metode Rekayasa Piranti Lunak.....	45
2.11.1	<i>Waterfall Model</i>	46
2.12	UML (<i>Unified Modelling Language</i>).....	49
2.12.1	Sejarah UML.....	49
2.12.2	Tujuan UML	50
2.12.3	Beberapa bagian dari UML.....	51
2.13	C#	58
2.14	Java.....	60
2.14.1	Sejarah Java.....	60
2.14.2	Java adalah Bahasa pemrograman Berorientasi Objek	61
2.15	Jaringan <i>Client Server</i>	61

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	63
3.1 Analisis Permasalahan yang Dihadapi	63
3.1.1 Analisis Masalah	63
3.1.2 Teknologi yang telah ada	63
3.1.3 Alternatif Pemecahan Masalah	65
3.2 Analisis Kebutuhan	66
3.3 Perancangan Sistem.....	67
3.3.1 Kebutuhan fungsional	67
3.3.2 Perancangan sistem	67
3.3.3 Prosedur kerja sistem	70
3.4 Perancangan UML.....	71
3.4.1 Class Diagram	71
3.4.2 Use Case Diagram.....	73
3.4.3 Sequence Diagram	82
3.4.3.1 Sequence Diagram untuk Login Sukses.....	82
3.4.3.2 Sequence Diagram untuk Login Gagal	83
3.4.3.3 Sequence Diagram untuk Mengentri Mobil Masuk	84
3.4.3.5 Sequence Diagram Jika Tempat Parkir Tersedia	86
3.4.3.6 Sequence Diagram Jika Tempat Parkir Kosong.....	87
3.4.3.7 Sequence Diagram untuk Mengentri Parkir Masuk	87
3.4.3.8 Sequence Diagram untuk Parkir Keluar Jika Plat Nomor Ada di Basis Data.....	88
3.4.3.9 Sequence Diagram untuk Parkir Keluar Jika Plat Nomor Tidak Ada di Basis Data	89
3.4.3.10 Sequence Diagram untuk <i>View</i> Tempat Parkir	90
3.4.3.11 Sequence Diagram untuk Menambah Data <i>User</i> Baru .	91
3.4.3.12 Sequence Diagram untuk Mengubah Data <i>User</i> Baru ...	91
3.4.3.13 Sequence Diagram untuk Menghapus Data <i>User</i> Baru..	92
3.4.3.14 Sequence Diagram untuk View Report.....	93
3.4.3.15 Sequence Diagram untuk Logout.....	94
3.4.4 Deployment Diagram.....	95

3.4.5	State Diagram.....	96
3.4.5.1	State Diagram untuk Parkir Masuk	96
3.4.5.2	State Diagram untuk Parkir Keluar	97
3.5	Perancangan Layar Input.....	97
3.5.1	Perancangan Layar Input untuk Aplikasi <i>Server</i>	97
3.5.1.1	Perancangan Layar Login untuk Administrator	98
3.5.1.2	Perancangan Layar Form Utama untuk Administrator	98
3.5.1.3	Perancangan Layar <i>View Report</i> untuk Administrator	99
3.5.1.4	Perancangan Layar <i>Searching</i> untuk Administrator	100
3.5.1.5	Perancangan Layar <i>Manage User</i> untuk Administrator .	101
3.5.1.6	Perancangan Layar Menambah Data <i>User</i> Baru untuk Administrator	102
3.5.1.7	Perancangan Layar Mengubah Data <i>User</i> untuk Administrator	103
3.5.1.8	Perancangan Layar Menghapus Data <i>User</i> untuk Administrator	104
3.5.1.9	Perancangan Layar Menampilkan Data Lokasi Parkir untuk Administrator	105
3.5.1.10	Perancangan Layar Memasukkan Data Plot-Plot Parkir	106
3.5.2	Perancangan Layar Input untuk Aplikasi <i>Client</i>	107
3.5.2.1	Perancangan Layar Login untuk <i>Client</i>	107
3.5.2.2	Perancangan Layar Utama untuk <i>Client</i>	108
3.5.2.3	Perancangan Layar Form Parkir Masuk untuk <i>Client</i>	109
3.5.2.4	Perancangan Layar Form Parkir Keluar untuk <i>Client</i>	110
3.5.2.5	Perancangan Layar Menampilkan Data Lokasi Parkir untuk <i>Client</i>	111
3.6	Perancangan Basis Data	112
3.6.1	ERD Hasil Perancangan	112
3.6.2	Perancangan Basis Data	113
3.7	Spesifikasi Modul.....	118

3.7.1 Pseudocode untuk Modul <i>Generate Plot</i> Tempat Parkir Terdekat dengan Metode <i>Shortest Path</i> dan Petunjuk Arah Menuju Plot Tersebut.....	118
3.7.2 Pseudocode untuk Entri Mobil Masuk.....	120
3.7.3 Pseudocode untuk Entri Mobil Keluar.....	120
3.7.4 Pseudocode untuk Melihat Data Lokasi Parkir.....	121
3.7.5 Pseudocode untuk Mengaktifkan <i>Server</i>	122
3.7.6 Pseudocode untuk Mengirim Data ke <i>Client</i>	122
3.7.7 Pseudocode untuk Kirim Data Ke <i>Server</i>	123
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI	125
4.1 Spesifikasi Sistem.....	125
4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	125
4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	125
4.2 Implementasi	126
4.2.1 Tampilan Antarmuka Aplikasi <i>Server</i>	126
4.2.1.1 Tampilan Antarmuka Form Login Administrator	127
4.2.1.2 Tampilan Antarmuka <i>Manage User</i>	128
4.2.1.3 Tampilan Antarmuka <i>Searching</i>	130
4.2.1.4 Tampilan Awal <i>Server</i> Dinyalakan	131
4.2.2 Aplikasi <i>Client</i>	132
4.2.2.1 Tampilan Antarmuka Form Login.....	132
4.2.2.2 Tampilan Antarmuka Form Parkir Masuk	133
4.2.2.3 Tampilan Antarmuka Aplikasi Form Parkir Keluar.....	135
4.2.2.4 Tampilan Antarmuka untuk Melihat Lokasi Parkir.....	136
4.2.3 Tampilan Antarmuka Aplikasi <i>Mapper</i>	138
4.2.4 Tampilan Antar Muka Karcis Masuk.....	139
4.2.5 Tampilan Antar Muka Karcis Keluar.....	140
4.3 Evaluasi	141
4.3.1. Skenario 1 : Pengujian Algoritma <i>Shortest Path</i>	143

4.3.2 Skenario 2 : Pengujian Arah yang Tertulis Pada Tiket/Karcis Parkir	145
4.3.3 Skenario 3 : Pengujian Kapasitas Mobil yang Dapat Ditampung oleh Tempat Parkir	147
4.3.4 Skenario 4 : Pengujian Informasi yang Dihasilkan Dari Menu Pencarian	150
4.4 Kuesioner.....	152
 BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	 159
5.1 Simpulan.....	159
5.2 Saran.....	160
DAFTAR PUSTAKA.....	161
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	163

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan keuntungan antara data digital dan data analog	11
Tabel 2.2 Coordinates of nodes and vertex for all the arcs	19
Tabel 2.3 Arcs Topology.....	19
Tabel 2.4 Polygons Topology	20
Tabel 2.5 Nodes Topology	20
Tabel 2.6 Topologi <i>Arc Node</i>	21
Tabel 2.7 Topologi <i>polygon arc</i>	22
Tabel 2.8 Himpunan Anggota <i>Polygon</i>	22
Tabel 2.9 Feature Coordinates.....	24
Tabel 2.10 Feature Attributes	25
Tabel 2.11 Spatial Joins.....	25
Tabel 2.12 Tabel Komponen Utama <i>Acivity Diagram</i>	54
Tabel 3.1 Rancangan Tabel MsNode	113
Tabel 3.2 Rancangan Tabel MsPath.....	114
Tabel 3.3 Rancangan Tabel MsPlot	115
Tabel 3.4 Rancangan Tabel MsEmployee.....	116
Tabel 3.5 Rancangan Tabel MsUser	117
Tabel 3.6 Rancangan Tabel TrPark.....	117
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Algoritma <i>Shortest Path</i>	143
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Arah yang Tertulis Pada Tiket Parkir	145
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kapasitas Mobil yang Dapat Ditampung oleh Tempat Parkir	147
Tabel 4.4 Hasil Kuesioner	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Area Kota.....	13
Gambar 2.2. Sungai Ciliwung	13
Gambar 2.3 List of coordinates “ <i>spaghetti</i> ”	16
Gambar 2.4 Vertex Dictionary	17
Gambar 2.5 Dual independent Map Encoding (DIME)	18
Gambar 2.6 <i>Arc / Node</i>	19
Gambar 2.7 Representasi Topologi Arc Node	21
Gambar 2.8 Representasi <i>Polygon Arc</i>	23
Gambar 2.9 Representasi <i>point</i> , <i>arc</i> , dan <i>polygon</i> dalam raster	27
Gambar 2.10 Representasi <i>point</i> , <i>arc</i> , dan <i>polygon</i> dalam vektor	27
Gambar 2.11 Operasi Lokal	29
Gambar 2.12 Operasi Fokal.....	29
Gambar 2.13 Varietas Operasi Fokal	30
Gambar 2.14 Operasi Zonal	30
Gambar 2.15 Contoh Perhitungan Jarak.....	31
Gambar 2.16 Penjumlahan <i>Grid</i>	32
Gambar 2.17 Perkalian <i>Grid</i>	32
Gambar 2.18 Notasi Aktor	52
Gambar 2.19 Notasi <i>Use Case</i>	52
Gambar 2.20 Simbol Relationship <<include>>	53
Gambar 2.21 Simbol Relationship <<extends>>	53
Gambar 2.22 Contoh <i>Activity Diagram</i>	55
Gambar 2.23 Contoh <i>Class Diagram</i>	56
Gambar 3.1 Model Smart Park System	70
Gambar 3.2 Class Diagram	72
Gambar 3.3 Use Case	74
Gambar 3.4 Sequence Diagram untuk Login Sukses	82
Gambar 3.5 Sequence Diagram untuk Login Gagal.....	83
Gambar 3.6 Sequence Diagram untuk Mengentri Mobil Masuk	84

Gambar 3.7 Sequence Diagram untuk Mencari Tempat Parkir	85
Gambar 3.8 Sequence Diagram Jika Ada Perubahan Kapasitas Parkir	86
Gambar 3.9 Sequence Diagram Jika Tidak Ada Perubahan Kapasitas Parkir	87
Gambar 3.10 Sequence Diagram untuk Mengentri Plot Parkir ke Database	87
Gambar 3.11 Sequence Diagram untuk Parkir Keluar Jika Plat Nomor Ada di Basis Data	88
Gambar 3.12 Sequence Diagram untuk Parkir Keluar Jika Plat Nomor Tidak Ada di Basis Data.....	89
Gambar 3.13 Sequence Diagram untuk <i>View</i> Tempat Parkir.....	90
Gambar 3.14 Sequence Diagram untuk Menambah Data <i>User</i> Baru.....	91
<i>Gambar 3.15 Sequence Diagram untuk Mengubah Data User Baru</i>	91
Gambar 3.16 Sequence Diagram untuk Menghapus Data User Baru	92
Gambar 3.17 Sequence Diagram untuk View Report	93
Gambar 3.18 Sequence Diagram untuk Logout	94
Gambar 3.19 Deployment Diagram	95
Gambar 3.20 State Diagram untuk Parkir Masuk	96
Gambar 3.21 State Diagram untuk Parkir Keluar	97
Gambar 3.22 Perancangan Layar Login untuk Administrator	98
Gambar 3.25 Perancangan Layar <i>Searching</i> untuk Administrator.....	100
Gambar 3.27 Perancangan Layar Menambah Data <i>User</i> Baru untuk Administrator	102
Gambar 3.29 Perancangan Layar Menghapus Data <i>User</i> untuk Administrator.....	104
Gambar 3.30 Perancangan Layar Menampilkan Data Lokasi Parkir untuk Administrator.....	105
Gambar 3.31 Perancangan Layar Memasukkan Data Plot –Plot Parkir.....	106
Gambar 3.32 Perancangan Layar Login untuk <i>Client</i>	107
Gambar 3.33 Perancangan Layar Utama untuk <i>Client</i>	108
Gambar 3.34 Perancangan Layar Form Parkir Masuk untuk <i>Client</i>	109
Gambar 3.35 Perancangan Layar Form Parkir Keluar untuk <i>Client</i>	110
Gambar 3.36 Perancangan Layar Menampilkan Data Lokasi Parkir untuk <i>Client</i> ...	111
Gambar 3.37 Rancangan ERD	112
Gambar 4.1 Tampilan Antarmuka Form Login Administrator	127

Gambar 4.2 Tampilan Antarmuka Form Utama Pada <i>Server</i>	128
Gambar 4.3 Tampilan Awal Antarmuka <i>Manage User</i>	129
Gambar 4.4 Tampilan Antarmuka Menambah Data <i>User Baru</i>	129
Gambar 4.5 Tampilan Antarmuka Mengubah Data <i>User</i>	130
Gambar 4.6 Tampilan Antarmuka Menghapus Data <i>User</i>	130
Gambar 4.7 Tampilan Antarmuka <i>Searching</i>	131
Gambar 4.8 Tampilan Awal <i>Server</i> Dinyalakan	132
Gambar 4.9 Tampilan Antarmuka <i>Form Login</i>	133
Gambar 4.10 Tampilan Antarmuka <i>Form</i> Utama Pada <i>Client</i>	133
Gambar 4.11 Tampilan Antarmuka Ketika Ada Mobil Masuk.....	134
Gambar 4.12 Tampilan Antarmuka Setelah <i>Server</i> meng- <i>generate</i> Tempat Parkir .	135
Gambar 4.13 Tampilan Antarmuka Form Parkir Keluar	136
Gambar 4.14 Tampilan Antarmuka Data Mobil yang Ingin Keluar	136
Gambar 4.15 Tampilan Antarmuka Melihat Lokasi Parkir Lantai 5	137
Gambar 4.16 Tampilan Antarmuka Melihat Lokasi Parkir Lantai 7	138
Gambar 4.17 Tampilan Antarmuka Aplikasi <i>Mapper</i>	139
Gambar 4.18 Tampilan Antarmuka Karcis Masuk	140
Gambar 4.19 Tampilan Antarmuka Karcis Keluar	141
Gambar 4.20 Hasil Pengujian Kapasitas Mobil yang Dapat Ditampung oleh Tempat Parkir	149
Gambar 4.21 Hasil Pengujian Informasi yang Diberikan dari Menu Pencarian	151
Gambar 4.22 Diagram Kondisi Sistem Perparkiran Saat ini.....	155
Gambar 4.23 Diagram Lama Waktu yang Dhabiskan oleh Pengguna Parkir untuk Mencari Tempat Parkir dikala Jam Padat.....	156
Gambar 4.24 Diagram Permasalahan yang Sering Ditemui.....	156
Gambar 4.25 Diagram Tingkat Kepuasan Responden Pengguna Parkir.....	157
Gambar 4.26 Diagram Informasi yang Dibutuhkan Pengguna Parkir	157
Gambar 4.27 Diagram Tingkat Kepentingan Petunjuk Arah Menuju Lokasi Parkir	158
Gambar 4.28 Diagram Keinginan Penerapan Aplikasi	158

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Kuesioner.....	L1
-------------------------	----