

**PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMANTAU
KEPADATAN JARINGAN BTS DENGAN
KONSEP INDEXING SPATIO-TEMPORAL DATA WAREHOUSE**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai
Derajat Sarjana Teknik Informatika**



Oleh:

ELLEN KESUMA DEWI

08 07 05503

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2011

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

**Pembangunan Sistem Informasi Geografis Pemantau
Kepadatan Jaringan BTS dengan
Konsep Indexing Spatio-Temporal Data Warehouse**

Disusun Oleh :

Ellen Kesuma Dewi (NIM : 08 07 05503)

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada Tanggal : Januari 2012

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Irya Wisnubhadra, S.T, M.T. Y.Sigit Purnomo WP., S.T.,M.Kom.

Tim Penguji :

Penguji I,

Irya Wisnubhadra, S.T, M.T.

Penguji II,

Penguji III,

Eduard Rusdianto, S.T.,M.T.

Eddy Julianto, S.T.,M.T.

Yogyakarta, Januari 2012
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknologi Industri

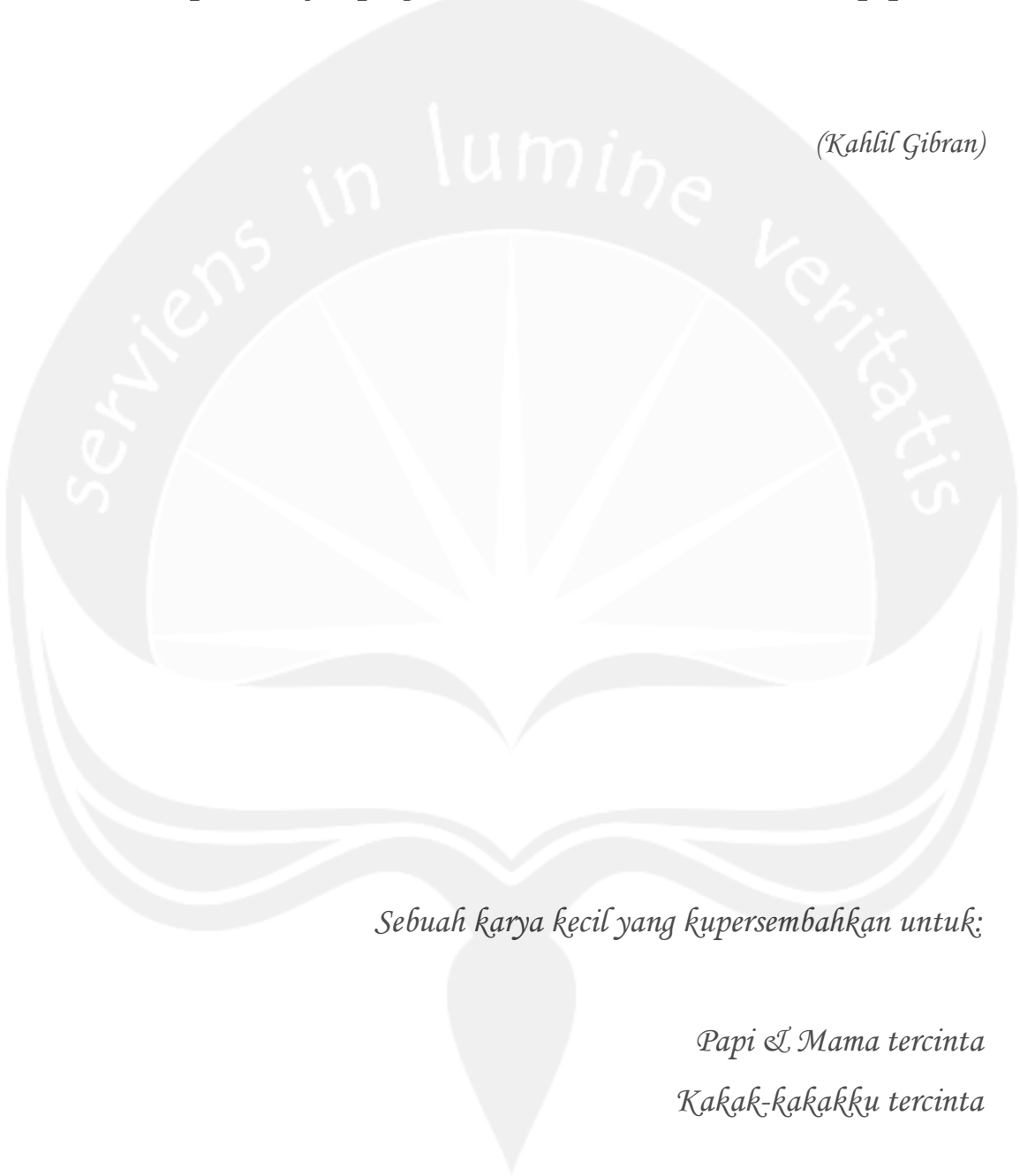
Dekan,



Ir. B. Rusdianto, M.Eng, Ph.D.

*Sedikit pengetahuan disertai tindakan adalah lebih berharga,
daripada banyak pengetahuan namun tak ada tindakan apapun.*

(Kahlil Gibran)



Sebuah karya kecil yang kupersembahkan untuk:

*Papi & Mama tercinta
Kakak-kakakku tercinta*

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir ini dengan baik. Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana Teknik Informatika dari Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah menyumbangkan pikiran, tenaga dan bimbingan kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan bantuan serta memberikan petunjuk dan masukan yang berharga hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Y. Sigit Purnomo W.P., S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan bimbingan dan petunjuk dalam segala hal serta ide-ide yang sangat berharga hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Kusworo Anindito, S.T., M.T, terimakasih untuk `SendKeys.Send("{ENTER}")` nya, pak.
4. Seluruh dosen Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang pernah mengajar dan membimbing penulis selama kuliah di Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya
Yogyakarta.

5. Orang tuaku tercinta, papi dan mama, terimakasih untuk dukungan dan doanya.
6. Kakak-kakakku tercinta, Laurensia Mia, Lidwina Aulia, Nicholas Dimas, yang selalu berdoa dan begitu perhatian memberikan dukungan dan semangat yang tidak ada habisnya.
7. Teman-teman seperjuangan yang memberikan dukungan yang luar biasa, Agnes, Lina, Dedy dan seluruh keluarga besar angkatan 2008 Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang saya banggakan, terima kasih atas kritik, sindiran, doa dan dukungannya.
8. Teman-teman KKN Lokasi 60, terutama teman-teman di kelompok Menggoran II, Gaus, Papi, Mami, Jul, Bo, dan Anin. Terima kasih untuk semua kenangan yang tidak akan ada habisnya ini.
9. Antonius Bima Murti Wijaya, untuk 15 menit yang kita habiskan di depan ruang pak Kus. Terimakasih untuk ide updatenya.
10. Semua pihak di luar sana yang menganggap saya tidak akan pernah mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih karena tanpa kalian, saya tidak akan pernah lebih terpacu untuk memberikan yang terbaik yang bisa saya lakukan untuk tugas akhir ini.
11. Semua teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan dorongan dan semangat yang sangat berarti selama pembuatan tugas akhir ini.

12. Finally, last, but not least, many thanks for the special one, Erwin Antonius, who is an important person and my best friend ever. Thanks for your support, spirit, and happiness that we shared together. Thanks for always beside me, so I never give up. Thanks for your smile that is always created only for me. My love, this is for you.. ♥

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna. Oleh sebab itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan bagi mahasiswa pada khususnya.

Yogyakarta, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

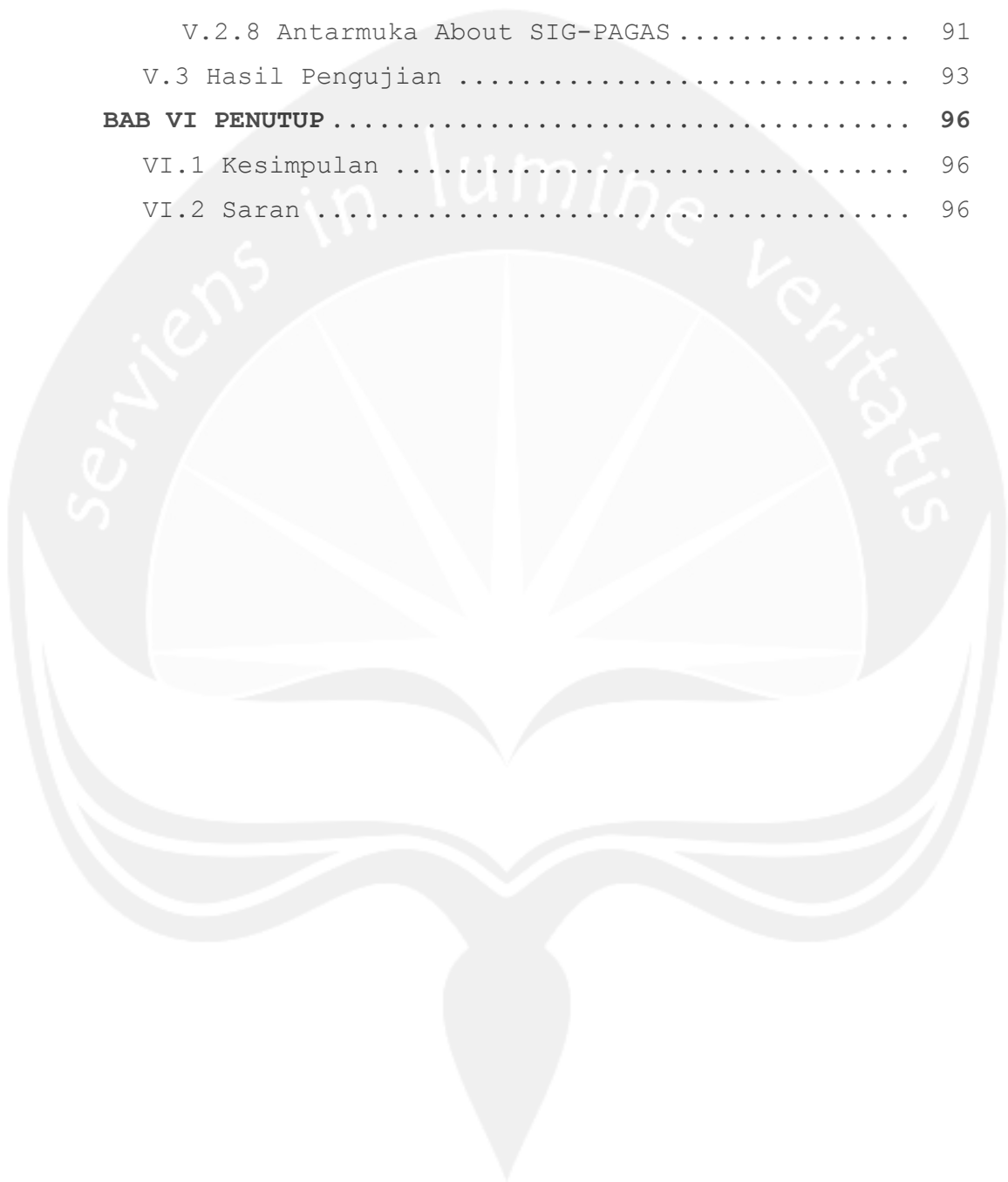
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan	4
I.5 Metodologi	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III LANDASAN TEORI	12
III.1 Data Warehouse	12
III.1.1 Pengertian Data Warehouse	12
III.1.2 Latar Belakang Data Warehouse	13
III.1.3 Karakteristik Data Warehouse	13
III.1.4 Komponen Data Warehouse	16
III.1.4.1 Komponen Source Data	17
III.1.4.2 Komponen Data Staging	18
III.1.4.3 Komponen Data Storage	22
III.1.4.4 Komponen Information Delivery ...	23
III.1.4.5 Komponen Metadata	23

III.1.4.6	Komponen Management and Control .	24
III.1.5	Model Data Multidimensional	25
III.1.5.1	Konstruksi Model Data Multidimensional	26
III.1.5.2	Skema Data Multidimensional	27
III.2	Indexing Spatio-Temporal Data Warehouse ...	30
III.2.1	Temporal Database	30
III.2.2	Spatio-Temporal Database	31
III.2.2.1	Spatio-Temporal Indexing-Aggregate trees	32
III.2.2.2	Data Warehouse dan OLAP	32
III.2.2.3	Aggregate RB-tree (aRB-tree)	34
III.3	Teknologi GSM	35
III.4	Sistem Informasi Geografis	37
III.5	SQL Server Express 2005	39
III.6	.NET Framework	40
III.7	C#	41
III.8	MapInfo Professional 11.0	42
BAB IV	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	43
IV.1	Analisis Sistem	43
IV.1.1	Lingkup Masalah	43
IV.1.2	Perspektif Produk	43
IV.1.3	Kebutuhan Antarmuka Eksternal	44
IV.1.3.1	Antarmuka Pemakai	44
IV.1.3.2	Antarmuka Perangkat Keras	45
IV.1.3.3	Antarmuka Perangkat Lunak	45
IV.1.3.4	Antarmuka Komunikasi	46
IV.1.4	Kebutuhan Fungsionalitas Perangkat Lunak	46
IV.1.4.1	Use Case Diagram	46
IV.1.5	Spesifikasi Rinci Kebutuhan	47
IV.1.5.1	Use Case Specification : Login ...	47

IV.1.5.2 Use Case Spesification : Pengelolaan Data Pengguna	48
IV.1.5.3 Use Case Spesification : Ubah Username	51
IV.1.5.4 Use Case Spesification : Ubah Password	52
IV.1.5.5 Use Case Spesification : Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS	53
IV.1.5.6 Use Case Spesification : Cetak Kepadatan Jaringan BTS	54
IV.1.6 Entity Relationship Diagram (ERD)	56
IV.2 Perancangan Sistem	57
IV.2.1 Sequence Diagram	57
IV.2.1.1 Login	57
IV.2.1.2 Tambah Data Pengguna	58
IV.2.1.3 Ubah Data Pengguna	58
IV.2.1.4 Hapus Data Pengguna	59
IV.2.1.5 Display Data Pengguna	59
IV.2.1.6 Ubah Username	60
IV.2.1.7 Ubah Password	60
IV.2.1.8 Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS	61
IV.2.1.9 Cetak Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS	61
IV.2.2 Class Diagram	62
IV.2.3 Class Diagram Specific Description	62
IV.2.3.1 Specific Design Class LoginUI	62
IV.2.3.2 Specific Design Class PengelolaanPenggunaUI	63
IV.2.3.3 Specific Design Class UbahUsernameUI ..	64
IV.2.3.4 Specific Design Class	

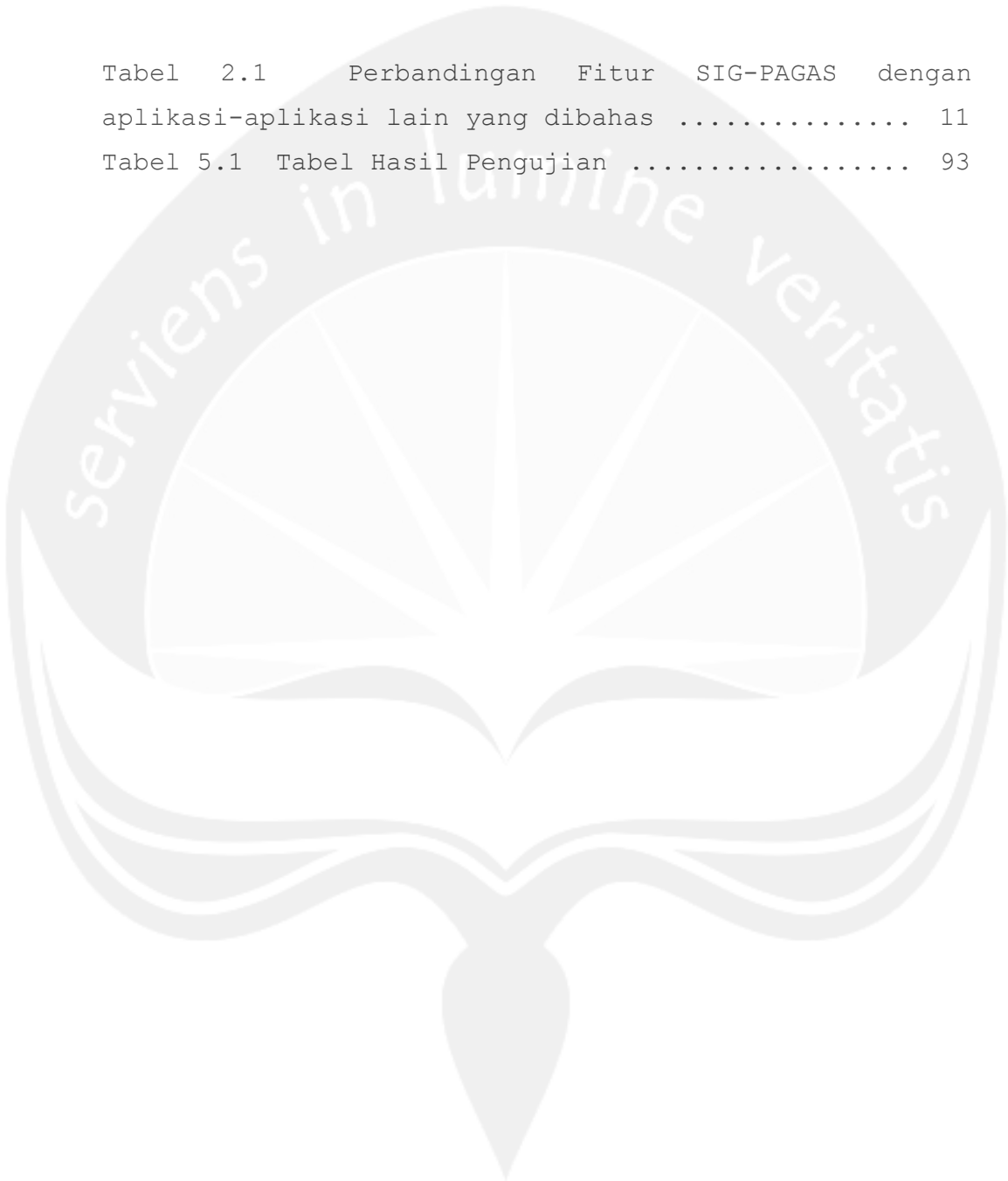
UbahPasswordUI	64
IV.2.3.5 Specific Design Class PemantauKepadatanUI	64
IV.2.3.6 Specific Design Class CetakKepadatanUI	65
IV.2.3.7 Specific Design Class UserControl	65
IV.2.3.8 Specific Design Class TimeControl	66
IV.2.3.9 Specific Design Class FaktaControl	66
IV.2.3.10 Specific Design Class dataUser ..	67
IV.2.3.11 Specific Design Class dimTime ...	68
IV.2.3.12 Specific Design Class faktaJumlah	68
IV.2.4 Perancangan Algoritma	69
IV.2.5 Deskripsi Perancangan Antarmuka	72
IV.2.5.1 Login	72
IV.2.5.2 Menu Utama	72
IV.2.5.3 Pengelolaan Data Pengguna	73
IV.2.5.4 Ubah Username	74
IV.2.5.5 Ubah Password	74
IV.2.5.6 Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS	75
IV.2.5.7 Cetak Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS	76
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	77
V.1 Definisi Sistem	77
V.2 Implementasi Sistem	78
V.2.1 Antarmuka Login	78
V.2.2 Antarmuka Menu Utama	79
V.2.3 Antarmuka Pengelolaan Pengguna	83
V.2.4 Antarmuka Ubah Username	85
V.2.5 Antarmuka Ubah Password	86
V.2.6 Antarmuka Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS	88

V.2.7 Antarmuka Cetak Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS	90
V.2.8 Antarmuka About SIG-PAGAS	91
V.3 Hasil Pengujian	93
BAB VI PENUTUP	96
VI.1 Kesimpulan	96
VI.2 Saran	96



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Fitur SIG-PAGAS dengan aplikasi-aplikasi lain yang dibahas	11
Tabel 5.1 Tabel Hasil Pengujian	93



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Perbedaan Data Warehouse dan Basis Data Operasional	9
Gambar 3.2	Masalah Integrasi	15
Gambar 3.3	Masalah Nonvolatility	16
Gambar 3.4	Komponen Data Warehouse	16
Gambar 3.5	Kubus Data	26
Gambar 3.6	Hirarki Dimensi	27
Gambar 3.7	Skema Bintang Sederhana	26
Gambar 3.8	Skema Bintang dengan Banyak Tabel Fakta	26
Gambar 3.9	Skema Snowflake	30
Gambar 3.10	Struktur R-tree sederhana	32
Gambar 3.11	Contoh Kubus Data Sederhana	33
Gambar 3.12	Struktur aRB-tree	34
Gambar 3.13	Komponen GSM	26
Gambar 3.14	Arsitektur .NET Framework	41
Gambar 4.1	Arsitektur Perangkat Lunak SIG-PAGAS	44
Gambar 4.2	Use Case Diagram	46
Gambar 4.3	Entity Relationship Diagram	56
Gambar 4.4	Sequence Diagram : Login	57
Gambar 4.4	Sequence Diagram : Login	57
Gambar 4.5	Sequence Diagram : Tambah Data Pengguna	58
Gambar 4.6	Sequence Diagram : Ubah Data Pengguna ..	58
Gambar 4.7	Sequence Diagram : Hapus Data Pengguna ..	59
Gambar 4.8	Sequence Diagram : Display Data Pengguna ..	59
Gambar 4.9	Sequence Diagram : Ubah Username	60
Gambar 4.10	Sequence Diagram : Ubah Password	61
Gambar 4.11	Sequence Diagram : Pemantau Kepadatan Jaringan BTS	62

Gambar 4.12	Sequence Diagram : Cetak Kepadatan Jaringan BTS	62
Gambar 4.13	Class Diagram	63
Gambar 4.14	Struktur aRB-tree di dalam tabel faktaJumlah	69
Gambar 4.15	Flowchart method insertFakta	71
Gambar 4.16	Rancangan Antarmuka Login	72
Gambar 4.17	Rancangan Antarmuka Menu Utama	72
Gambar 4.18	Rancangan Antarmuka Pengelolaan Data Pengguna	73
Gambar 4.19	Rancangan Antarmuka Ubah Username	74
Gambar 4.20	Rancangan Antarmuka Ubah Password	74
Gambar 4.21	Rancangan Antarmuka Pemantau Kepadatan BTS	75
Gambar 4.22	Rancangan Antarmuka Cetak Kepadatan BTS	76
Gambar 4.16	Rancangan Antarmuka Login	72
Gambar 5.1	Antarmuka Login	78
Gambar 5.2	Akses ditolak, kesalahan username atau password	79
Gambar 5.3	Antarmuka Menu Utama dengan scenario administrator	79
Gambar 5.4	Menu File dengan scenario administrator	80
Gambar 5.5	Antarmuka Menu Utama dengan scenario manajemen	80
Gambar 5.6	Menu File dengan scenario manajemen	81
Gambar 5.7	Menu Settings, sama untuk semua user	81
Gambar 5.8	Menu Window, sama untuk semua user	82
Gambar 5.9	Menu Help, sama untuk semua user	82
Gambar 5.10	Antarmuka Pengelolaan Pengguna	83
Gambar 5.11	Pesan penambahan data berhasil dilakukan	84

Gambar 5.12	Pesan penambahan data gagal dilakukan .	84
Gambar 5.13	Pesan pengubahan data berhasil dilakukan	84
Gambar 5.14	Pesan pengubahan data gagal dilakukan .	84
Gambar 5.15	Pesan penghapusan data berhasil dilakukan	84
Gambar 5.16	Pesan penghapusan data gagal dilakukan	84
Gambar 5.17	Antarmuka Ubah Username	85
Gambar 5.18	Pesan perubahan username berhasil dilakukan	85
Gambar 5.19	Pesan perubahan username gagal dilakukan	85
Gambar 5.20	Antarmuka Ubah Password.....	86
Gambar 5.21	Pesan pengisian text password baru dan konfirmasi password berbeda.....	87
Gambar 5.22	Pesan perubahan password berhasil dilakukan	87
Gambar 5.23	Pesan perubahan password gagal dilakukan	87
Gambar 5.24	Antarmuka pemantauan kepadatan BTS	88
Gambar 5.25	Antarmuka pemantauan kepadatan BTS dengan informasi dari BTS terpilih.....	89
Gambar 5.26	Informasi info dari BTS terpilih	89
Gambar 5.27	Antarmuka pemilihan jangka waktu untuk proses pencetakan pemantauan kepadatan BTS.....	90
Gambar 5.28	Antarmuka pencetakan pemantauan kepadatan BTS	91
Gambar 5.29	Antarmuka about SIG-PAGAS.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

- I Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Sistem Informasi Geografis - Pemantau Kepadatan Jaringan BTS (SKPL SIG-PAGAS)
- II Deskripsi Perancangan Perangkat Lunak Sistem Informasi Geografis - Pemantau Kepadatan Jaringan BTS (DPPL SIG-PAGAS)

INTISARI

Saat ini produk dan jasa dibidang telekomunikasi banyak ditemui. Untuk meningkatkan kualitas dari produk dan jasa yang dijual, sebuah perusahaan telekomunikasi membutuhkan sebuah aplikasi yang dapat menampilkan kepadatan jaringan pada tiap BTS yang mereka miliki. Persentase ini dibutuhkan untuk pengambilan keputusan yang lebih lanjut. Walaupun data persentase kepadatan jaringan BTS dapat disediakan oleh basis data transaksional, komputasinya tergolong mahal dan proses pencarian yang memerlukan waktu yang tidak sedikit.

Penelitian ini mengimplementasikan indexing spatio-temporal data warehouse (IST-DW) pada pemantauan jaringan telepon seluler. Pengimplementasian IST-DW bertujuan untuk meminimalkan query dan biaya. Hal ini karena IST-DW memang berfungsi untuk menyimpan posisi individu dari waktu ke waktu. Selanjutnya data yang ada dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan yang strategis. Implementasi IST-DW dikembangkan dengan menggunakan Visual C#, MapInfo Professional, dan SQL Server 2005.

Kata Kunci : *indexing, spatio, temporal, data warehouse, query.*