



**UNIVERSITAS  
ATMA JAYA YOGYAKARTA**

ISSN : 2089-9815

# **PROCEEDING SENTIKA 2012**

<http://fti.uajy.ac.id/sentika>



**10 Maret 2012**  
**Auditorium Kampus III**  
**Universitas Atma Jaya Yogyakarta**



**PROCEEDING SENTIKA 2012**  
**ISSN 2089-9815**

**10 Maret 2012**

**Alamat Redaksi & Distribusi**

Tata Usaha Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Jln. Babarsari No. 43, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 487711 Fax. (0274) 485223

**E-mail** : [sentika@uajy.ac.id](mailto:sentika@uajy.ac.id)

**Website** : <http://fti.uajy.ac.id/sentika/>

---

**DEWAN REDAKSI**

**Penanggung Jawab**

Ir. B Kristyanto, M.Sc., Ph.D.

**Ketua Panitia**

Thomas Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T.

**Sekretariat**

Findra Kartika Sari Dewi, S.T., M.M., M.T.

**Bendahara**

Dra. Ernawati, M.T.

**Reviewer**

Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D.

Pranowo, S.T., M.T., Ph.D.

**Pubdekdok**

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

**Perlengkapan**

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

**Acara**

Kusworo Anindito, S.T., M.T.

**Konsumsi**

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

Th. Devi Indriasari, S.T., M.Eng.

*Proceeding Sentika 2012* diterbitkan oleh Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta sebagai media untuk menyalurkan pemahaman tentang aspek-aspek teknologi informasi berupa hasil penelitian lapangan atau laboratorium maupun studi pustaka yang melengkapi *event* Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENTIKA) 2012.

## DAFTAR ISI

Dewan Redaksi

Sambutan Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Sambutan Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Sambutan Ketua Panitia Sentika 2012

Daftar Isi

Kumpulan Abstraks	1-30
Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Eksekutif Studi Kasus Pada Sekretariat Kabinet	31-35
Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i> Pembelajaran Mitigasi Bencana Gempa Bumi Berbasis Multimedia	36-40
Model Pengambilan Keputusan Untuk Memilih <i>Software</i> Berbasis <i>Open Source</i> Untuk Aplikasi <i>Digital Library</i> Berbasis <i>Web</i>	41-48
Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik di Perguruan Tinggi (Studi Kasus STMIK Atma Luhur Pangkalpinang)	49-56
Penerapan Arsitektur <i>Model View Controller (MVC)</i> Dalam Rancang Bangun Sistem Kuis <i>Online</i> Adaptif	57-64
Membandingkan Efektivitas Menggunakan Instalasi Jaringan Komputer Kabel dan Nirkabel (Studi Kasus STMIK Atma Luhur)	65-74
Simulasi Berbasis <i>Agen-Based Modeling (ABM)</i> Menggunakan <i>Netlogo</i>	75-79
Strategi Peningkatan Daya Saing Produk Sarung Blikonblewut Dengan Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i>	80-84
Penerapan <i>Enterprise Service Bus (ESB)</i> Sebagai <i>Middleware</i> Integrasi Berbasis <i>SOA</i>	85-91
Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis <i>Open Source</i> Untuk Analisis Kerentanan Air Permukaan Subdas Blongkeng	92-97
Klasterisasi Data Diskret Menggunakan Algoritma Multinomial <i>Generalized Dirichlet Mixture</i> Pada Citra	98-103
<i>Employee Relationship Management</i> : Desain, Kerangka Kerja dan Penerapan Teknologi Informasi Di Dalamnya	104-112
Arsitektur Sistem Informasi Layanan Kesehatan Dasar Terintegrasi di Jawa Barat	113-118
Pembangunan Sistem Pendukung Cerdas Untuk Perencanaan Wisata Berbasis <i>Web</i> Dengan Menggunakan Teknologi <i>Web Service</i>	119-125

Pengembangan <i>Email Autoresponder</i> dan <i>Email Blaster</i> Untuk Penyampaian Informasi Akademik	126-131
Aplikasi <i>Minimum Weight Spanning Tree</i> Pada Implementasi Algoritma Segmentasi Citra Berbasis <i>Graph</i>	132-135
Perancangan Aplikasi <i>Mobile City Directory</i> Yogyakarta Berbasis <i>Android</i>	136-142
Aplikasi Enkripsi Pesan Teks (SMS) Pada Perangkat <i>Handphone</i> Dengan Algoritma <i>Caesar Cipher</i>	143-149
Implementasi Steganografi Teknik <i>End of File</i> Dengan Enkripsi <i>Rijndael</i>	150-157
Penyelesaian Masalah 8 <i>Puzzle</i> Dengan Algoritma <i>Hill Climbing Stepest Ascent Loglist Heuristik</i> Berbasis <i>Java</i>	158-163
Implementasi Enkripsi Data Dengan Algoritma <i>Vigenere Cipher</i>	164-169
Rancang Bangun <i>Executive Information System</i> Dengan Memanfaatkan <i>Web</i> dan <i>Mobile Technology</i> Dalam Meningkatkan Surveilans Kesehatan Ibu Dan Anak Berbasis Masyarakat Di Kabupaten Bandung	170-177
Analisis dan Perancangan Aplikasi Sistem Pergudangan Dan Penjualan Batik Secara <i>Online</i> di <i>P'zonna Batik Shop</i> Berbasis <i>Web</i>	178-181
Sistem Informasi Geografis Sekolah di DKI Jakarta	182-187
Perancangan Portal Sebagai Solusi Atas Permasalahan Pemanfaatan Internet Pada Komunitas Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD)	188-196
<i>Par Approach to Edge Detection For Manggarai Flores</i>	197-201
Pembangunan Sistem Informasi Geografis Pemantau Kepadatan Jaringan BTS Dengan Konsep <i>Indexing Spatio-Temporal Data Warehouse</i>	202-208
Pengembangan Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Dokter Keluarga Menggunakan <i>Backpropagation</i>	209-216
<i>Mof Method: New Edge Detection for Maumere Traditional Cake</i>	217-221

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

Ellen Kesuma Dewi<sup>1</sup>, Irya Wisnubhadra<sup>2</sup>, Y.Sigit Purnomo W.P.<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Jl. Babarsari No.43, Yogyakarta 55281, Indonesia

Email: ellenkesumadewi@gmail.com<sup>1</sup>, irya@staff.uajy.ac.id<sup>2</sup>, sigit@staff.uajy.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAKS

Pemantau kepadatan jaringan BTS adalah suatu aplikasi berbasis desktop yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pemantauan kepadatan jaringan BTS melalui antarmuka berbentuk Sistem Informasi Geografis. Aplikasi ini adalah simulasi pemantauan kepadatan jaringan BTS pada propinsi DIY. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *indexing spatio-temporal data warehouse (IST-DW)*. *Indexing spatio-temporal data warehouse* memiliki kelebihan dibandingkan dengan *data warehouse* biasa yaitu lebih hemat dalam query dan agregat. Implementasi IST-DW dikembangkan dengan menggunakan Visual C#, MapInfo Professional, dan SQL Server 2005.

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

### 1. PENDAHULUAN

Pemantauan kepadatan jaringan pada tiap *Base Transceiver Station (BTS)* diperlukan untuk pengambilan keputusan strategis, contohnya area *coverage* yang memiliki kapasitas maksimum dapat diatasi dengan penambahan BTS sehingga lalu lintas komunikasi tidak padat. Ada beberapa cara yang biasa digunakan ketika membuat sebuah aplikasi untuk melihat kepadatan jaringan BTS, yaitu:

- a. Menggunakan basis data transaksional, hanya saja cara ini memiliki kelemahan karena seiring dengan perjalanan waktu, komputasi dan biaya yang digunakan dalam query akan membengkak. Selain itu, dengan menggunakan basis data transaksional pencarian data akan membutuhkan waktu yang lama (Papadias, 2010).
- b. Penggunaan laporan akhir tahunan perusahaan, yang tentu saja hanya bersifat statis, atau dengan kata lain datanya tidak bersifat realtime.

Untuk membantu perusahaan melihat kepadatan jaringan BTS, diperlukan aplikasi yang dibangun tidak menggunakan basis data transaksional sehingga biaya komputasi dan query tidak membengkak, dan prosesnya juga berjalan secara realtime. *Spatio-temporal data warehouse* adalah jawaban dari permasalahan ini. Basis data *spatio-temporal* menyimpan informasi tentang posisi dari objek individu dari waktu ke waktu. Basis data *spatio-temporal* itu kemudian diwujudkan ke dalam pengindeksan sehingga lebih dikenal dengan *indexing spatio-temporal data warehouse (IST-DW)* (Papadias, 2010).

Berdasarkan fungsi utamanya, IST-DW adalah sebuah jawaban lain yang tidak kalah efisien diterapkan pada sebuah aplikasi yang digunakan untuk memantau kepadatan jaringan BTS. Aplikasi ini akan berupa sebuah sistem informasi geografis berbasis desktop yang akan membantu pihak manajemen perusahaan dalam melakukan

pemantauan kepadatan jaringan BTS. Aplikasi pemantauan kepadatan jaringan BTS berbasis desktop tersebut akan dibuat dengan menggunakan teknologi .NET dengan bahasa pemrograman C#. Serta menggunakan SQL Server sebagai Database Management Sistemnya.

### 2. DATA WAREHOUSE

#### 2.1 Pengertian Data Warehouse

Menurut pelopor konsep dan istilah *data warehouse*, Will Immon, definisi dari *data warehouse* adalah: Sebuah koleksi data yang berorientasi subjek, terintegrasi, *non-volatile*, dan *time-variant* dalam rangka mendukung keputusan-keputusan manajemen (Inmon, 1996).

Beberapa definisi lain dari beberapa sumber resmi sebagai berikut:

*Data Warehouse* merupakan database yang bersifat analisis dan *read only* yang digunakan sebagai fondasi dari sistem penunjang keputusan (Poe, 1998).

*Data Warehousing* merupakan basis data relasional yang didesain lebih kepada *query* dan analisa daripada proses transaksi, biasanya mengandung *history* data dari proses transaksi dan bisa juga data dari sumber lainnya. *Data warehousing* memisahkan beban kerja analisis dari beban kerja transaksi dan memungkinkan organisasi menggabung/konsolidasi data dari berbagai macam sumber (Lane, 2003).

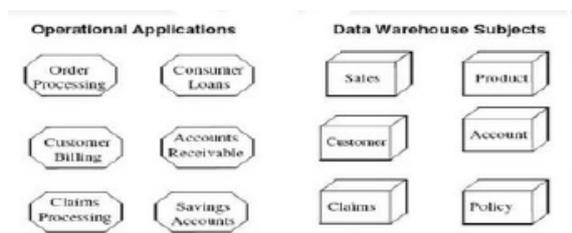
#### 2.2 Karakteristik Data Warehouse

Karakteristik dari *data warehouse* adalah sebagai berikut (Poniah, 2001):

##### 1. Berorientasi Subjek

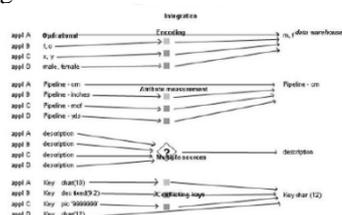
*Data warehouse* didesain untuk menganalisa data berdasarkan subjek-subjek tertentu dalam organisasi, bukan pada proses atau fungsi aplikasi tertentu. *Data warehouse* diorganisasikan disekitar subjek-subjek

utama dari perusahaan (konsumen, produk, dan penjualan) dan tidak diorganisasikan pada area-area aplikasi utama (*customer invoicing, stock control, dan product sales*).



Gambar 1. Perbedaan Data Warehouse dan Basis Data Operasional (Poniah, 2001)

## 2. Terintegrasi



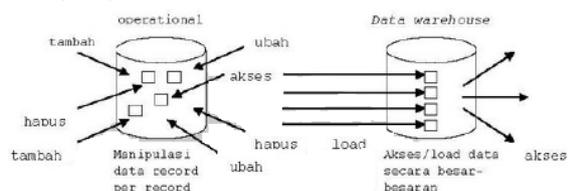
Gambar 2. Masalah Integrasi (Poniah, 2001)

Sumber data yang ada dalam data warehouse tidak hanya berasal dari data operasional (*internal source*) tetapi juga berasal dari data diluar sistem (*external source*). *Data warehouse* dapat menyimpan data-data yang berasal dari sumber-sumber yang terpisah ke dalam suatu format yang konsisten dan saling terintegrasi satu dengan lainnya. Syarat integrasi sumber data dapat dipenuhi dengan berbagai cara seperti konsisten dalam penamaan variabel, konsisten dalam ukuran variabel, konsisten dalam struktur pengkodean, dan konsisten dalam atribut fisik dari data.

## 3. Time-variant

Sistem operasional mengandung data yang bernilai sekarang sedangkan data dalam *data warehouse* mengandung data tidak hanya data terkini tetapi juga data masa lampau yang akan digunakan dalam analisis dan pengambilan keputusan. Waktu adalah dimensi penting yang harus didukung oleh semua *data warehouse*. Data untuk analisis dari berbagai sumber berisi berbagai nilai waktu, misalkan harian, mingguan, dan bulanan.

## 4. Non-volatile



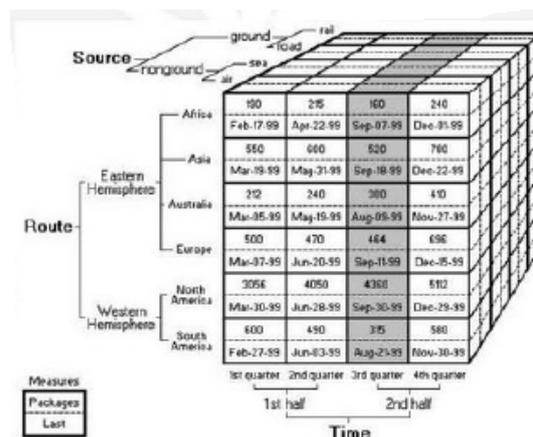
Gambar 3. Masalah Nonvolatility (Inmon, 1996)

Data dalam basis data operasional akan secara berkala atau periodik dipindahkan ke dalam *data*

*warehouse* sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Basis data operasional bisa dibaca, diperbarui, dan dihapus. Tetapi pada *data warehouse* hanya ada dua kegiatan memanipulasi data yaitu loading data (mengambil data) dan akses data (mengakses *data warehouse* seperti melakukan *query* atau menampilkan laporan yang dibutuhkan, tidak ada kegiatan updating data).

## 2.3 Model Data Dimensional

Model data multidimensional adalah himpunan pengukuran numerik yang tergantung pada himpunan dimensi dan umumnya digunakan dalam *data warehouse*. Setiap model multidimensional terdiri dari sebuah tabel dengan sebuah primary key dan merupakan relasi utama yang berhubungan dengan dimensi yang diukur, disebut dengan tabel fakta, dan satu set tabel yang lebih kecil disebut tabel dimensi. Unit pemrosesan data ini dikenal dengan kubus data (cube). Contoh suatu kubus data sales terlihat pada gambar 4.



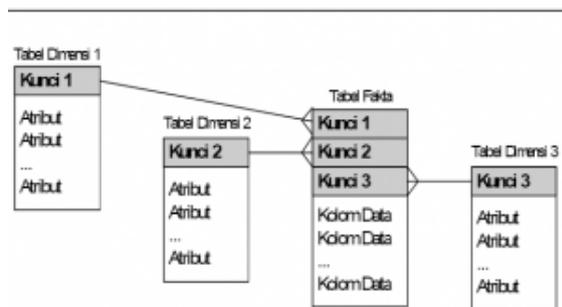
Gambar 4. Kubus Data (Cube) (biolap.sourceforge.net, 2012)

## 2.4 Skema Data Multidimensional

Model dimensional yang sering digunakan pada *data warehouse* adalah skema bintang atau snowflake. Hal ini karena model dimensional tersebut mudah dimengerti dan sesuai dengan kebutuhan bisnis, mendukung *query* sederhana dan menyediakan performa query yang superior dengan meminimalisasi tabel-tabel join.

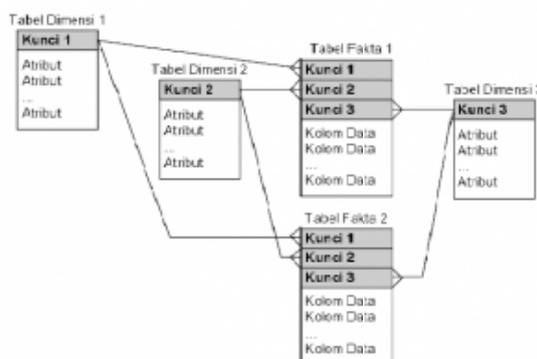
### 1. Skema Bintang

Skema bintang merupakan struktur logikal yang memiliki tabel yang terdiri atas data fakta di tengahnya, dan dikelilingi oleh tabel-tabel dimensi yang berisi referensi data. Setiap tabel dimensi memiliki sebuah simple primary key yang merespon tepat pada suatu komponen primary key pada tabel fakta. Dengan kata lain primary key pada tabel fakta terdiri dari dua atau lebih foreign key. Jenis-jenis skema bintang adalah skema bintang sederhana dan skema bintang dengan banyak tabel fakta.



Gambar 5. Skema Bintang Sederhana (blog.ub.ac.id, 2012)

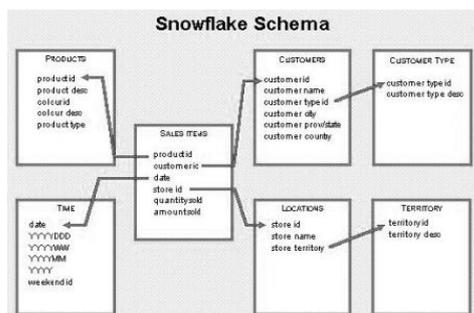
Dalam skema bintang sederhana, setiap tabel harus memiliki primary key yang terdiri dari satu kolom atau lebih. Primary key dari tabel fakta terdiri dari satu atau lebih foreign key. Foreign key merupakan primary key pada tabel lain. Skema bintang dengan banyak tabel fakta adalah skema bintang yang memiliki jumlah tabel fakta lebih dari satu, misalnya selain penjualan terdapat juga fakta forecasting dan result. Walaupun terdapat lebih dari satu tabel fakta, mereka tetap menggunakan tabel dimensi bersama-sama.



Gambar 6. Skema Bintang dengan Banyak Tabel Fakta (blog.ub.ac.id, 2012)

## 2. Snowflake

Merupakan varian dari skema bintang. Dimana tabel-tabel dimensi tidak terdapat data yang dinormalisasi. Dengan kata lain satu atau lebih tabel dimensi tidak bergabung secara langsung kepada tabel fakta tapi pada tabel dimensi lainnya.



Gambar 7. Skema Snowflake (blog.ub.ac.id, 2012)

## 3. INDEXING SPATIO-TEMPORAL DATA WAREHOUSE

### 3.1 Temporal Database

*Temporal database* atau basis data temporal memiliki peranan penting untuk membuat basis data menjadi sumber yang terpercaya dalam menghasilkan data yang dinamis untuk proses pemantauan dan analisis (Wu-jun, 2005). Basis data secara umum tidak menyimpan data lama yang telah usang, tetapi basis data temporal menyimpannya, hal ini membuat basis data menjadi penyimpanan elektronik yang lengkap untuk setiap departemen. Basis data temporal menyediakan data dimasa ini dan data dimasa lampau. Dengan membandingkan data pada masa ini dan masa lampau, dapat diprediksi data pada masa depan untuk pengambilan keputusan strategis perusahaan. Basis data temporal adalah basis data yang sesungguhnya karena memiliki karakter utama: dinamis dan kelengkapan (Wu-jun, 2005).

### 3.2 Spatio-Temporal Database

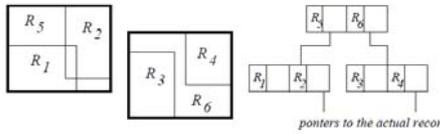
*Spatio-temporal database* atau basis data spatio-temporal adalah basis data yang menyimpan data temporal dan pembentukannya bergantung pada ekspresi waktu. Ekspresi waktu yang digunakan bukanlah sebagai tujuan informasi melainkan sebagai alat untuk menjelajah informasi yang tersembunyi di data spatio-temporal (Wu-jun, 2005).

Basis data spatio-temporal biasanya digunakan untuk menyimpan informasi tentang posisi objek individu dari waktu ke waktu. Basis data spatio-temporal telah menerima banyak perhatian selama beberapa tahun terakhir (Papadias, 2010). Basis data spatio-temporal inilah yang dikembangkan dengan konsep indeks sehingga lebih dikenal dengan istilah *indexing spatio-temporal database*. Konsep basis data pada *indexing spatio-temporal* diperbarui menjadi konsep data warehouse dengan harapan lebih baik dalam menyediakan data untuk keperluan analisis perusahaan. Pada aplikasi yang dikembangkan penelitian ini, metode yang dipakai adalah *aggregate RB-tree* (aRB-tree). Perkembangan dari metode sebelumnya sampai konsep aRB-tree diterapkan adalah sebagai berikut (Papadias, 2010):

#### 3.2.1 Spatio-Temporal Indexing-Aggregate trees

Di antara metode akses yang telah diusulkan untuk konsep basis data spatio-temporal, yang paling populer adalah R-tree dan variasinya, terutama R\*-tree. Pada gambar 8 terlihat contoh R-tree sederhana, dimana Region 1 serta Region 2 merupakan bagian dari Region 5, dan Region 3 serta Region 4 merupakan bagian dari Region 6. Apabila kita ibaratkan di dunia nyata, maka R1 dapat kita lihat sebagai kabupaten Sleman, R2 kabupaten Bantul, dan R5 adalah provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Struktur R-tree yang terbentuk terlihat

pada gambar sebelah kanan.



Gambar 8. Struktur R-tree sederhana (Papadias, 2010)

### 3.2.2 Data Warehouse dan OLAP

Model konsep yang paling banyak digunakan dan dikenal untuk *data warehouse* adalah multidimensional data view. Hal ini terkenal melalui istilah kubus-kubus data yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya. Pada model konsep ini terdapat sebuah angka numerik yang ingin diketahui untuk keperluan analisis, misalnya jumlah dari kendaraan yang ada pada lahan parkir pertokoan. Contoh dari kubus data dapat dilihat pada gambar 9. Angka numerik yang ingin diketahui bergantung pada beberapa dimensi, misalnya *regions* dan *time*. Masing-masing dimensi tersusun dari atribut yang terelasi dengan hirarki, misalnya untuk dimensi *time* tersusun atas atribut hari, bulan, dan tahun.

aggregate results over timestamps						total sum
	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$ now	
	369	369	367	364	359	1828
$R_4$	12	12	12	12	12	60
$R_3$	132	127	125	127	127	638
$R_2$	75	80	85	90	90	420
$R_1$	150	150	145	135	130	710
	aggregate results over regions					

FACT TABLE

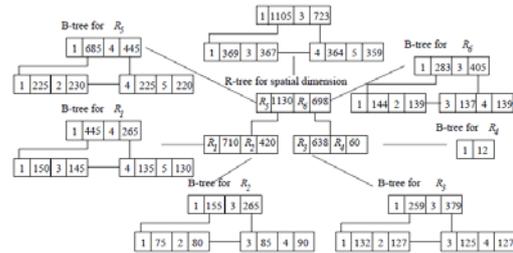
Gambar 9. Contoh Kubus Data Sederhana (Papadias, 2010)

Operasi pada OLAP adalah agregasi dan grouping. Pada contoh kubus data di gambar 3, dapat dilakukan grouping misalnya berdasarkan waktu, atau berdasarkan region. Kelemahan dari kubus data, dapat dilihat pada region 1 dari waktu pertama ke waktu kedua. Jumlah pada dua interval waktu itu adalah sama, tetapi kubus data tidak dapat menyingkat informasi tersebut. Bayangkan bila informasi yang sama, bukan lagi dari waktu 1 ke waktu 2 melainkan waktu 1 ke waktu 100. Tentunya penyingkatan informasi akan sangat diperlukan, dan struktur kubus data belum dapat menanganinya. Apabila dilihat dari aplikasi yang akan dikembangkan, yaitu pemantauan kepadatan BTS, maka penyingkatan informasi sangat diperlukan, mengingat pergerakan dari penggunaan perangkat mobile memiliki keterbatasan.

### 3.2.3 Aggregate RB-tree (aRB-tree)

Aplikasi yang dibuat menerapkan aRB-tree

berdasarkan fakta bahwa region yang digunakan pada pemrosesan data hanya akan disimpan satu kali dan tidak berubah-ubah. Region yang dimaksud disini adalah BTS yang ada pada propinsi DIY. BTS yang ada pada propinsi DIY dapat dikatakan tidak berubah secara posisi. Selain itu aplikasi bertujuan untuk menyimpan posisi individu dari waktu ke waktu, sehingga penyingkatan informasi akan sangat diperlukan. Struktur dari aRB-tree dapat dilihat pada gambar 10. Skema data multidimensional yang digunakan pada aRB-tree adalah skema bintang sederhana.

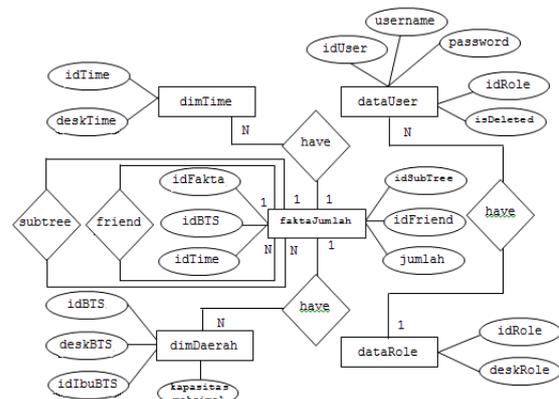


Gambar 10. Struktur aRB-tree (Papadias, 2010)

Model aRB-tree memfasilitasi pemrosesan *query* agregat, dengan menghilangkan kebutuhan untuk mengunjungi node yang benar-benar tertutup oleh *query*. Sebagai contoh, jika pengguna mencari jumlah dari  $R_5$  pada interval [1,3]. Pertama-tama aRB-tree akan mencari dari akar  $R_5$ , dan mengunjungi atas dari B-tree yang memiliki nilai (1, 685), (4, 445). Nilai ini memiliki pengertian terjadinya agregasi data dari interval [1,3], [4,5]. Sehingga, level selanjutnya dari B-tree tidak perlu diakses dan nilai yang dicari pengguna dapat langsung diperoleh yaitu 685. Pendeknya, aRB-tree lebih dari sekedar indeks, sejak aRB-tree menggantikan konsep kubus data. Untuk penyimpanan data yang sangat dinamis, bila dibandingkan dengan kubus data, ukuran struktur aRB-tree akan lebih kecil. Hal ini dikarenakan pada aRB-tree tidak terjadi replikasi informasi yang konstan untuk interval waktu yang berdekatan.

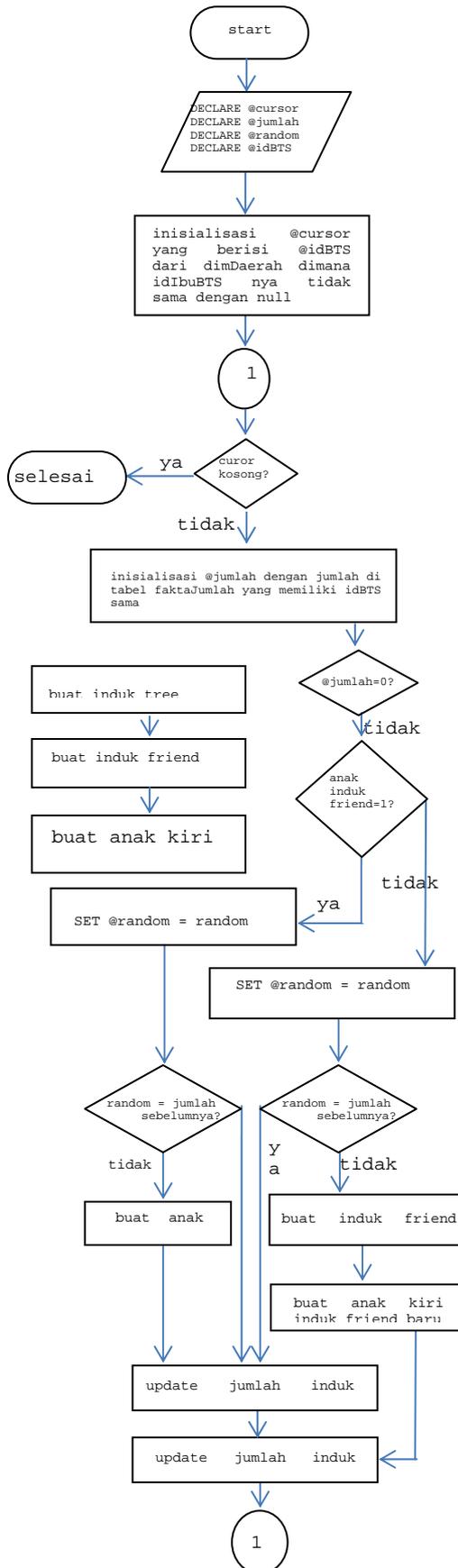
## 4. PERANCANGAN SISTEM

### 4.1 Entity Relationship Diagram



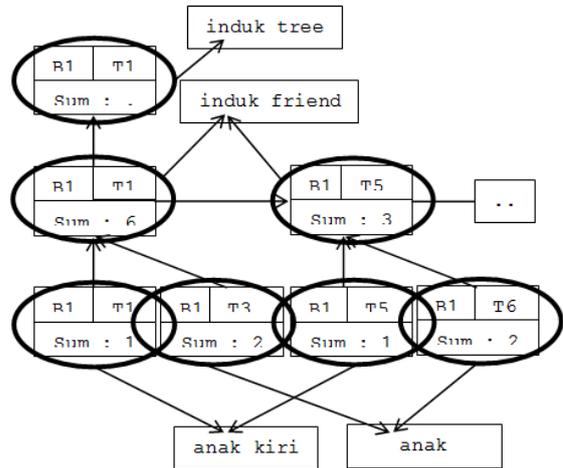
Gambar 11. Entity Relationship Diagram

#### 4.2 Pemodelan Logika dengan Flow Chart



Gambar 12. Flowchart algoritma IST-DW

Pada aplikasi yang dikembangkan menerapkan konsep algoritma Indexing Spatio-Temporal Data Warehouse (IST-DW) pada proses insert ke dalam tabel faktaJumlah yaitu melalui pemanggilan method insertFakta ditunjukkan pada flowchart gambar 12. Struktur dari IST-DW yang ada pada tabel faktaJumlah dapat digambarkan sebagai berikut, dengan contoh BTS adalah Bantul 1:



Gambar 13. Struktur IST-DW pada tabel fakta

Induk friend dapat memiliki satu anak (anak kiri) atau dua anak (anak kiri dan anak kanan). Anak kiri dari induk friend selalu memiliki idTime yang sama dengan induk friend. Hal ini juga merupakan petunjuk penting interval waktu pertama yang disimpan pada induk friend tersebut. Pada gambar 12, induk friend pertama memiliki anak kiri dengan time T1 dan anak kanan dengan time T3. Kemudian induk friend kedua dimulai dari interval waktu T5, ini berarti dalam keadaan sesungguhnya, induk friend pertama menyimpan data dari interval waktu T1 sampai T4, dimana jumlah pada interval waktu T2 sama dengan interval T1 dan jumlah pada interval T4 sama dengan interval T3. Maka jumlah pada induk friend pertama (IF1) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sum \text{sum IF1} = \sum_{T4}^{T1} \text{sum}$$

$$\sum \text{sum IF1} = 1 + 1 + 2 + 2 = 6$$

Penjumlahan pada induk friend tergantung dari interval waktu yang disimpannya. Sedangkan jumlah pada induk tree (IT) diperoleh dari penjumlahan seluruh data yang ada pada induk friend, dari induk friend pertama hingga induk friend ke-n, dimana n adalah induk friend terakhir.

$$\sum \text{sum IT} = \sum_{IFn}^{IF1} \text{sum}$$

#### 4.3 Spesifikasi Kebutuhan Sistem

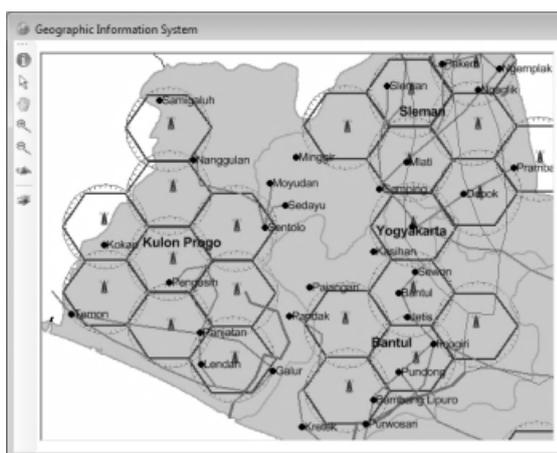
Berikut spesifikasi kebutuhan sistem dimana perangkat lunak dapat dijalankan.

1. Perangkat keras (hardware)

- a. Perangkat PC
- b. Printer
2. Perangkat lunak (software)
  - a. Nama : SQL Server Expres 2005  
Sumber : Microsoft  
Sebagai database management sistem (DBMS) yang digunakan untuk penyimpanan data di sisi server.
  - b. Nama : MapInfo Professional 11.0  
Sumber : MapInfo Corp  
Sebagai software yang digunakan untuk pembuatan map.
  - c. Nama : .NET Framework  
Sumber : Microsoft  
Sebagai framework aplikasi.
  - d. Nama : Windows XP, Windows Vista, atau Windows 7  
Sumber : Microsoft  
Sebagai sistem operasi.

## 5. IMPLEMENTASI SISTEM

### 5.1 Antarmuka Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS



Deskripsi BTS	T5	T4	T3	T2	T1
Bantul 1	118	121	120	122	121
Bantul 2	116	117	118	117	118
Bantul 3	121	121	121	121	124
Bantul 4	101	102	102	104	106
Bantul 5	102	105	104	104	103
Gunung Kidul 1	119	118	120	122	121
Gunung Kidul 10	97	97	97	99	101
Gunung Kidul 11	124	125	125	125	123
Gunung Kidul 12	97	99	99	102	102
Gunung Kidul 2	116	118	116	116	117

T1 : 1/19/2012 8:40:00 PM  
T2 : 1/19/2012 8:40:30 PM  
T3 : 1/19/2012 8:41:00 PM  
T4 : 1/19/2012 8:41:30 PM  
T5 : 1/19/2012 8:42:00 PM

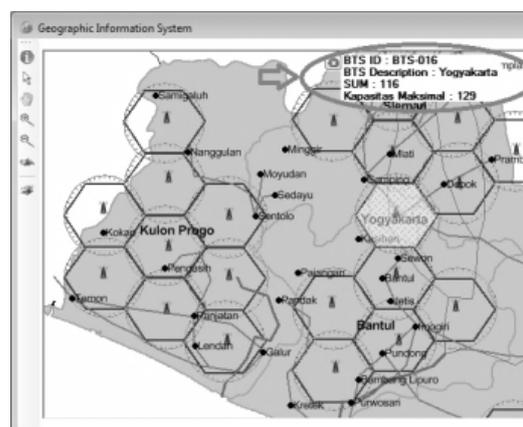
Gambar 14. Antarmuka Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS

Pada gambar 14 menunjukkan antarmuka yang digunakan untuk melakukan pemantauan kepadatan

BTS. Pada menu di sebelah kiri adalah pilihan menu yang dapat digunakan untuk bekerja dengan peta. Peta yang ditampilkan disini adalah peta yang dibuat menggunakan MapInfo Professional 11.0. Ketika form pertama kali dibuka, sistem melakukan load peta dari file peta dan menampilkannya dalam antarmuka ini.

Berturut-turut menu yang tersedia dari atas adalah menu informasi, select, grabber, zoom in, zoom out, info, dan layer. Menu informasi digunakan untuk mendapatkan data BTS terpilih dari menu select dimana informasi ditampilkan di bagian kanan atas peta seperti terlihat pada gambar 15. Menu select digunakan untuk memilih BTS. Menu grabber digunakan untuk mengubah posisi peta. Menu zoomin digunakan untuk memperbesar ukuran peta. Menu zoomout digunakan untuk memperkecil ukuran peta. Menu info digunakan untuk menampilkan info dari layer di BTS yang terpilih. Sedangkan menu layer digunakan untuk mengatur layer pada peta.

Pada antarmuka sebelah kanan, terdapat combo box dan tombol FIND. Tombol FIND ini digunakan untuk melakukan proses pencarian data sesuai dengan deskripsi BTS yang dipilih pengguna melalui combo box. BTS yang dicari akan ditempatkan pada posisi tengah peta dan dalam posisi terpilih. Datagridview yang ada di bawah pencarian adalah data terakhir jumlah konsumen pada tiap-tiap BTS selama 5 interval waktu terakhir. Data pada 5 interval waktu terakhir ini dicocokkan dengan data BTS yang ada pada basis data. Apabila terdapat jumlah konsumen yang melebihi kapasitas maksimal BTS, maka layar belakang dari datagridview akan tercetak merah. Hal ini dimaksudkan agar pengguna dapat lebih mudah menemukan BTS yang memiliki jumlah konsumen melebihi ambang batas dari kapasitas maksimal yang mampu ditangani BTS.



Gambar 15. Antarmuka Pemantauan Kepadatan Jaringan BTS dengan Informasi dari BTS Terpilih

Secara berkala, yaitu setiap 30 detik, sistem melakukan update basis data memperbarui jumlah konsumen pada tiap-tiap BTS. Proses update ini

memanggil method insertFakta yang digunakan untuk menambahkan data ke tabel faktaJumlah. Method insertFakta ini menggunakan konsep IST-DW.

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa algoritma IST-DW telah dapat diimplementasikan pada aplikasi yang menangani simulasi pemantauan kepadatan jaringan BTS di propinsi DIY untuk menyimpan jumlah pengguna yang mengakses BTS tertentu per satuan waktu. Informasi ini sangat berguna bagi manajemen provider telekomunikasi untuk mengambil keputusan penting mengenai pengelolaan BTS.

## PUSTAKA

- biolap.sourceforge.net. diakses pada tanggal 12 Februari 2012
- blog.ub.ac.id diakses pada tanggal 12 Februari 2012
- Inmon, W.H., 1996, *Building the Data Warehouse*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Lane, Paul, 2003, *OLAP Application Developer's Guide 10g Release 1 (10.1)*, Oracle Corporation, California.
- Papadias, Dimitris, Tao, Yufei, Kalnis, Panos, and Zhang, Jun, 2010, *Indexing Spatio-Temporal Data Warehouses*, Department of Computer Science Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Hong Kong.
- Poe, Vidette, 1998, *Building A Data Warehouse for Decision Support*, Second Edition, Prentice-Hall, New Jersey.
- Poniah, Paulraj, 2001, *Data Warehousing Fundamentals: a Comprehensive Guide for IT Professionals*, John Wiley & Sons, Inc.
- Wu-jun, Gao, Ji-xian, Zhang, Qin, Yan, Lei, Pang, 2005, *Study on Spatio-Temporal Data Model and Visualization Technique*, Chinese Academy of Surveying and Mapping, China.