

Penambahan Modul Updating Data pada OLAP Berbasis Web untuk Persebaran Hotspot di Wilayah Indonesia Menggunakan Palo 2.5

Riza Mahendra, Annisa, Imas S. Sitanggang

Departemen Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti Wing 20 Lv.V, Bogor, Jawa Barat, 16680

Abstract---*This research is continues the previous work in developing data warehouse and web-based OLAP for hotspot distribution in Indonesia using Palo 2.0. This research build a module to update data in data warehouse so that new hotspot data can be in OLAP application. Hotspot data are provided by Kementrian Lingkungan Hidup (KLH). Data warehouse adopts the three-tier architecture which contains 3 layers: bottom layer (data warehouse server), middle layer (OLAP Server), and top layer (web browser). Software used in this research are PHP version 5 and Palo 2.5 as OLAP server.*

In addition to the updating data module, this research yields aggregation values of number of hotspot for regions in Indonesia start from level of island to level of district the year 2005. Information about distribution of hotspot is presented in the form of crosstabs and interesting graphs. For Graphs are presented in the form of bar and pie plot.

Keywords: *hotspot, data warehouse, OLAP, updating module*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi *data warehouse* dan *On-line Analytical Processing* (OLAP) untuk persebaran *hotspot* merupakan salah satu solusi dari permasalahan penumpukan data terhadap data hasil pencitraan lokasi jarak jauh satelit guna mengetahui persebaran titik panas atau *hotspot* kebakaran hutan yang terjadi di wilayah Indonesia. Teknologi OLAP dapat mengorganisasikan data persebaran *hotspot* dan menampilkan informasi yang terdapat di dalam data tersebut sehingga dapat digunakan dalam pengambilan keputusan guna membantu pengendalian kebakaran hutan.

Data warehouse persebaran *hotspot* tahun 2000 sampai dengan 2004 telah dibangun pada penelitian sebelumnya (Hayardisi 2008). Aplikasi tersebut belum dapat melakukan proses *updating* atau penambahan data *hotspot* untuk tahun yang baru.

Belum adanya modul *update* data pada aplikasi OLAP sebelumnya, mengakibatkan sulitnya memperbaharui hasil operasi OLAP dengan adanya data baru. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya penumpukan data pada tahun-tahun berikutnya maka ditambahkan modul *update* pada penelitian ini sehingga dapat membantu pengguna untuk memasukkan data terbaru setiap tahun baru yang belum ada pada *data warehouse* melalui aplikasi OLAP berbasis *web*.

Penambahan modul *update* pada penelitian ini diharapkan berguna bagi organisasi atau pengguna aplikasi OLAP persebaran *hotspot* untuk menangani pemasukan data baru sehingga dapat mencegah penumpukan data. Diharapkan

aplikasi OLAP tersebut dapat digunakan untuk menganalisa titik panas (*hotspot*) yang dapat mengakibatkan kebakaran hutan.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1 Membangun struktur *updating data warehouse* untuk aplikasi OLAP persebaran *hotspot* (Hayardisi 2008)
- 2 Melakukan *updating data warehouse* untuk data tahun 2005 pada aplikasi OLAP persebaran *hotspot* dan memvisualisasikan hasil operasi-operasi OLAP atau ringkasan dalam bentuk *crosstab* dan grafik.

C. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada proses otomatisasi *updating data warehouse* pada aplikasi OLAP persebaran *hotspot* yang telah dibangun sebelumnya berdasarkan periode *update* waktu tahunan. Data yang digunakan adalah persebaran *hotspot* untuk wilayah Indonesia pada tahun 2005 dari Kementrian Lingkungan Hidup (KLH).

D. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengguna atau administrator dalam melakukan proses *updating* data persebaran *hotspot* (titik panas) secara periodik, cepat, dan akurat guna membantu dalam menyajikan informasi untuk pengambilan keputusan mengendalikan kebakaran hutan.

METODE PENELITIAN

A. Analisis Modul *Updating*

Modul *updating* pada aplikasi OLAP persebaran *hotspot* dibuat untuk memperbaharui elemen dimensi lokasi dan elemen dimensi waktu, serta jumlah titik panas. Dengan adanya pemekaran wilayah (kecamatan atau kabupaten) di Indonesia, dimungkinkan adanya kecamatan atau kabupaten baru yang belum ada pada tahun-tahun sebelumnya. Modul *updating* yang dibuat harus dapat melakukan fungsi untuk menentukan data elemen baru misalnya kecamatan dan tahun baru yang tidak terdapat pada masing-masing elemen dimensi tersebut. Modul *updating* dibangun sedemikian sehingga memudahkan pengguna dalam memasukkan data *hotspot* tahun-tahun terbaru.

B. Praproses Data

- Seleksi atribut

Seleksi atribut dilakukan terhadap data persebaran *hotspot* pada tahun 2005. Atribut ini digunakan dalam memasukkan

data baru ke dalam *data warehouse*. Proses seleksi atribut yang dilakukan sesuai dengan seleksi atribut yang telah dilakukan dalam proses pembuatan *data warehouse* pada penelitian sebelumnya (Hayardisi 2008). Seleksi atribut dilakukan untuk membuang atribut yang tidak relevan.

Hasil seleksi atribut digunakan untuk menentukan jumlah *hotspot* yang terjadi di wilayah Indonesia yang terdapat pada data. Seleksi atribut juga dibutuhkan dalam menentukan skema pembuatan model data elemen pada masing-masing dimensi yang telah ada.

Sumber data *hotspot* tahun 2005 diperoleh dari Kementrian Lingkungan Hidup (KLH) Bagian Penanganan Kebakaran Hutan dengan format Excel (.xls). Data *hotspot* tersebut berasal dari pencatatan satelit NOAA. Data tersebut akan digunakan dalam proses *updating*. Pada awalnya data hanya berbentuk *file* teks (.txt) yang berisi titik koordinat dan tanggal. Data teks tersebut kemudian diolah menjadi bentuk *file* Excel dengan cara meng-input-kan titik koordinat ke dalam peta administrasi KLH sehingga didapatkan nama pulau, propinsi, kabupaten dan kecamatan. Perubahan format *file* Excel (.xls) ke *file* teks (.txt) dilakukan oleh KLH.

- Konversi format data

Konversi dilakukan dari sumber data yang dikonversi dari format (.xls) menjadi format (.csv) ke dalam basis data.

- Perubahan nama elemen dimensi

Perubahan nama elemen dimensi dilakukan pada data sumber hasil seleksi atribut yang telah dimasukkan ke MSSQL Server 2000.

Perubahan nama elemen dimensi dilakukan agar data memiliki nama yang bersifat unik sehingga pada saat data baru dimasukkan ke dalam OLAP Server Palo tidak menghasilkan *error* karena adanya kesamaan penamaan elemen dimensi. Perubahan nama elemen dimensi pada data *hotspot* 2005 dilakukan secara otomatis pada saat data dimasukkan ke SQL Server 2000.

C. Arsitektur Data Warehouse

Dalam penelitian ini, modul *update* data ditambahkan pada *data warehouse* yang memiliki arsitektur *three tier*, yang terdiri dari tiga lapisan:

1 Lapisan bawah (*bottom tier*)

Lapisan bawah merupakan suatu sistem basis data relasional (DBMS SQL Server 2000) yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan pengolahan data. Pada lapisan ini dilakukan praproses data agar data yang digunakan *valid* untuk kemudian ditransfer ke struktur kubus data Palo.

2 Lapisan tengah (*middle tier*)

Lapisan tengah merupakan tempat penyimpanan struktur kubus data yang biasa disebut sebagai OLAP Server. Pada lapisan ini telah dibangun struktur kubus data pada penelitian sebelumnya (Hayardisi 2008). Pada penelitian ini dilakukan konversi Palo versi 2.0 ke Palo versi 2.5 sebagai OLAP Server. Proses *updating* pada struktur kubus data OLAP Server dilakukan dengan cara membuat *script* PHP yang

berfungsi untuk memetakan tabel elemen dimensi baru ke struktur kubus data yang terdapat di OLAP Server Palo.

3 Lapisan atas (*top tier*)

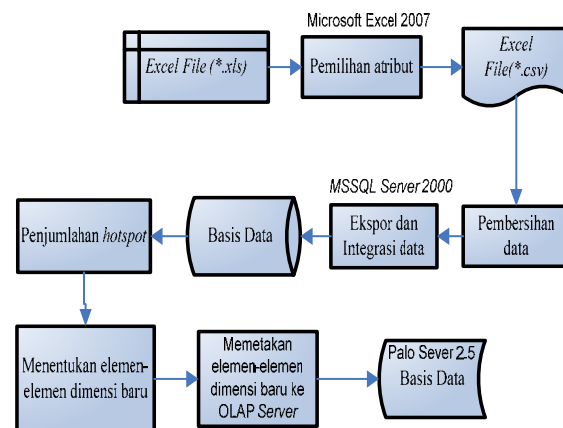
Lapisan atas merupakan lapisan untuk *end user* yang berfungsi untuk menampilkan ringkasan isi *data warehouse* yang merupakan hasil operasi OLAP. Setelah proses *updating* dilakukan, hasil ringkasan data baru yang masuk ditampilkan dalam bentuk *crossstab* dan beberapa bentuk grafik. Alat bantu yang digunakan untuk melihat hasil ringkasan *updating* data baru dari *data warehouse* adalah *web browser*.

D. Pembuatan Modul Updating Aplikasi OLAP

Modul *update* terdiri dari beberapa modul program yang berfungsi untuk membantu mempercepat proses pembentukan elemen-elemen dimensi tahun yang baru untuk dimasukkan ke dalam OLAP Server. Tahapan umum proses *updating* dapat dilihat pada Gambar 1.

Pembuatan modul *update* terbagi menjadi dua bagian yaitu untuk proses *updating* basis data *dailyHotspot* dan *monthlyHotspot*. Basis data *dailyhotspot* merupakan basis data yang memiliki dimensi lokasi dengan hirarki hingga tingkat kecamatan dan dimensi waktu dengan hirarki hingga tingkat hari. Sementara itu, basis data *monthlyHotspot* merupakan basis data yang memiliki dimensi lokasi dengan hirarki hingga tingkat kabupaten dan dimensi waktu dengan hirarki hingga tingkat bulan.

Pemisahan basis data *dailyHotspot* dan basis data *monthlyHotspot* pada penelitian sebelumnya (Hayardisi 2008) dilakukan karena penyajian informasi pada Palo memiliki keterbatasan dalam menampilkan informasi sesuai kedalaman hirarki basis data *dailyHotspot*. Hal ini mengakibatkan penyajian informasi menghasilkan nilai *null* di beberapa *cell*.



Gambar 1. Tahapan umum proses *updating*.

Perancangan modul *update* aplikasi OLAP terdiri dari dua rancangan yaitu rancangan basis data pada DBMS Microsoft SQL Server 2000 dan aplikasi OLAP. Rancangan basis data yaitu fungsi untuk melakukan pemrosesan data baru dari sumber sehingga dapat dimasukkan ke OLAP Server. Rancangan aplikasi OLAP merupakan visualisasi hasil operasi OLAP yang ditampilkan dalam bentuk *crossstab* dan

grafik. Grafik-grafik yang ditampilkan berupa *bar* dan *pie plot*.

Modul-modul utama dalam pembuatan proses *updating* yaitu:

- Config.php merupakan modul yang berguna untuk mengatur urutan halaman *web*.
- ImportMonth.php merupakan modul yang berguna untuk membentuk elemen-elemen kubus data yang unik dari sumber untuk *updating* basis data monthlyHotspot
- ImportDaily.php merupakan modul yang berguna untuk membentuk elemen-elemen kubus data yang unik dari sumber untuk *updating* basis data dailyHotspot
- updatelocation.php merupakan modul yang berguna untuk melakukan proses *updating* lokasi untuk basis data monthlyHotspot
- updatelocationDaily.php merupakan modul yang berguna untuk melakukan proses *updating* lokasi untuk basis data dailyHotspot
- importtime.php merupakan modul yang berguna untuk melakukan proses *updating* elemen dimensi waktu untuk basis data monthlyHotspot
- importtimeDaily.php merupakan berguna untuk melakukan proses *updating* elemen dimensi waktu untuk basis data dailyHotspot.

Modul-modul yang terkait dalam menyajikan informasi visualisasi hasil operasi OLAP yaitu (Hayardisi 2008):

- Olap.func.inc.php: modul ini merupakan pecahan dari modul program palo_demo.php yang terdapat di dalam Palo SDK (Software Development Kit) 1.0c. Palo_demo.php dipecah menjadi tiga modul yaitu Olap.func.inc.php, fetchData.inc.php, dan olapCrosstab.php. Palo_demo.php merupakan contoh modul program untuk membentuk struktur *crosstab* dan operasi- operasi OLAP seperti *roll up*, *drill down*, dan *pivot*. Olap.func.inc.php berisi kumpulan fungsi-fungsi yang diperlukan dalam aplikasi.
- fetchData.inc.php: berguna untuk *fetching* data dan proses pembuatan struktur *crosstab*.
- olapCrosstab.php: menampilkan aplikasi yang dibuat dalam sintaks HTML.
- *folder graph*: berisi dua modul program yaitu graphBar.php dan graphPie.php. Modul tersebut berguna untuk menggambarkan grafik hasil operasi OLAP. Modul tersebut menggunakan *library* jpGraph untuk menghasilkan grafik.

Implementasi modul *update* aplikasi OLAP berbasis *web* menggunakan bahasa pemrograman PHP 5 dan Palo PHP API yang merupakan *library* yang digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi Palo di PHP. Koneksi PHP ke OLAP Server Palo menggunakan *library* tambahan yang terdapat di dalam kemasan SDK Palo versi 20080118_1000. Penambahan *library* dilakukan agar fungsi-fungsi Palo dapat dijalankan melalui *script* PHP.

E. Lingkungan Pengembangan

Modul *updating* aplikasi OLAP *hotspot* dibangun dengan menggunakan perangkat keras dan lunak dengan spesifikasi sebagai berikut:

Perangkat keras:

- Processor Intel Centrino Duo 1.6 Ghz
- RAM 512 MB DDR 2
- HDD 80 GB
- Monitor 14.1 dengan resolusi 1280 × 800
- Mouse dan keyboard

Perangkat lunak:

- Sistem operasi Windows XP SP 2
- Microsof SQL Server 2000
- Palo Server Win32 2.5
- Web Server package WAMPP versi 2.0
- Bahasa pemograman PHP 5
- Web browser Mozilla Firefox 3.0
- Palo Excel Add-in 2.5.

Palo Excel Add-in 2.5 merupakan basis data berbasis sel yang multidimensi, hirarki dan berbasis memori. Palo berfungsi untuk pembuatan atau pemodelan struktur kubus data dan proses pemuatan data dari *data warehouse* ke kubus data. Pada penelitian ini dilakukan konversi dari versi Palo versi 2.0 ke Palo versi 2.5. Palo versi 2.5 merupakan Palo versi terbaru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Awal

Sebelum melakukan proses *updating* data baru, berikut dijelaskan struktur basis data dan kondisi OLAP persebaran *hotspot* pada penelitian sebelumnya. Struktur basis data pada penelitian sebelumnya terdiri dari beberapa tabel seperti dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 merupakan tabel tempat menyimpan data *hotspot* yang dimasukkan dari tahun 2000 sampai dengan 2004 dan tempat melakukan pembersihan data. Setelah dilakukan pembersihan, tabel *hotspot* dipindahkan ke tabel hotspotNew untuk menentukan jumlah *hotspot*. Kemudian, karena keterbatasan Palo dalam menyajikan informasi hingga hirarki elemen kecamatan dan elemen harian maka data hotspot dipindahkan ke dalam tabel HotspotBulan untuk menyajikan informasi hingga elemen kabupaten dan elemen bulan seperti terlihat pada Tabel 3

Tabel 1. Struktur tabel titikPanas.

Field	Data Type
Tanggal	Smalldatetime(4)
Pulau	Varchar(12)
Propinsi	Varchar(20)
Kabupaten	Varchar(22)
Kecamatan	Varchar(22)

Tabel 2. Struktur tabel hotspotNew.

Field	Data Type
Tanggal	Varchar(5)
Bulan	Varchar(5)
Tahun	Varchar(5)
Pulau	Varchar(24)
Propinsi	Varchar(20)
Kabupaten	Varchar(22)
Kecamatan	Varchar(30)
Jumlah	Int(4)

Tabel 3. Struktur tabel HotspotBulan.

Field	Data Type
Bulan	Varchar(5)
Tahun	Varchar(5)
Pulau	Varchar(24)
Propinsi	Varchar(20)
Kabupaten	Varchar(22)
Jumlah	Int(4)

B. Praproses Data

Data *hotspot* yang digunakan adalah data pada tahun 2005. Data ini merupakan data terbaru yang belum terdapat pada data OLAP Server sebelumnya. Penelitian sebelumnya hanya menggunakan data pada tahun 2000 sampai tahun 2004. Data sumber tersebut memiliki format excel (*.xls) yang terdiri dari kolom koordinat, tanggal, pulau, propinsi, kabupaten, kecamatan, nama HPH (Hak Pengusahaan Hutan), HTI (Hutan Tanaman Industri), jenis tanah, Lithology dan lainnya.

Tahap awal yang dilakukan terhadap data sumber dengan format (.xls) yaitu melakukan seleksi atribut yang diperlukan sesuai dengan penelitian sebelumnya. Seleksi atribut yang dilakukan untuk proses *updating* basis data dailyHotspot yaitu tanggal, pulau, propinsi, kabupaten, dan kecamatan. Sementara itu, seleksi atribut yang dilakukan untuk proses *updating* basis data monthlyHotspot yaitu tanggal, pulau, propinsi, dan kabupaten.

Pemilihan atribut tersebut berdasarkan beberapa alasan antara lain:

- 1 atribut tersebut sesuai dengan tujuan dari pembuatan *data warehouse* persebaran *hotspot*,
- 2 atribut berkaitan satu dengan yang lain.

Setelah pemilihan atribut-atribut, kemudian data tersebut disimpan dengan format (.csv) untuk memudahkan dalam proses pengambilan data secara langsung melalui OLAP tool *hotspot* yang berbasis *web* menggunakan *script* PHP. Perubahan format *file* menjadi (.csv) dilakukan karena *file* yang dihasilkan memiliki ukuran kapasitas yang lebih kecil sehingga proses *upload* data dapat lebih cepat.

Praproses data selanjutnya dilakukan penggabungan pada data berformat (.csv) ke DBMS SQL Server 2000 melalui OLAP tools berbasis *web*. Pada proses ini, dilakukan perubahan penamaan atribut setiap kabupaten dan kecamatan dengan penambahan suatu *string* (kab) dan (kec). Praproses untuk *updating* basis data monthlyHotspot dilakukan perubahan penamaan atribut hanya pada setiap kabupaten dengan penambahan *string* (kab) sedangkan untuk *updating* basis data dailyHotspot dilakukan perubahan penamaan atribut hanya pada setiap kabupaten dengan penambahan *string* (kab) dan setiap kecamatan dengan penambahan *string* (kec). Perubahan penamaan atribut tersebut dilakukan karena alasan berikut:

- 1 Kesamaan nama kabupaten dan nama kecamatan seperti kabupaten Solok dengan kecamatan Solok di Sumatera Barat.
- 2 Penamaan yang sama antara satu kabupaten tertentu dengan kecamatan tertentu dari kabupaten lainnya dan sebaliknya seperti kabupaten Kendal di Jawa Tengah dengan kecamatan Kendal di kabupaten Ngawi, Jawa Timur.

Selain itu, pada sumber data yang digunakan untuk proses *updating* basis data dailyHotspot terdapat nilai *null* pada *field* pulau. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi *hotspot* tersebut terjadi di luar wilayah Indonesia. Untuk itu, *field* pulau yang bernilai *null* diisi dengan "OUTSIDE INDONESIA(ALL)". Nama *field* pulau tersebut untuk mewakili *hotspot* yang terjadi di luar wilayah Indonesia dan nama *field* kecamatan (elemen terendah dari dimensi lokasi) diisi dengan "Outside Indonesia".

Pada sumber data yang digunakan untuk proses *updating* basis data monthlyHotspot juga terdapat nilai *null* pada *field* pulau. Oleh karena itu, *field* pulau yang bernilai *null* juga diisi dengan "OUTSIDE INDONESIA(ALL)" dan nama *field* kabupaten (elemen terendah dari dimensi lokasi) diisi dengan "Outside Indonesia".

Perubahan nama atribut dilakukan agar data tetap konsisten pada saat dilakukan proses *updating*. Kemudian hasil perubahan nama atribut data tersebut dimasukkan ke DBMS SQL Server 2000 ke dalam satu tabel *hotspot* untuk *updating* basis data dailyHotspot dan tabel *hotspotdaily* untuk *updating* basis data monthlyHotspot. Proses perubahan penamaan elemen dimensi akan dijelaskan lebih rinci pada subbab selanjutnya.

Hasil penggabungan dari data sumber yang akan digunakan untuk *updating* basis data monthlyHotspot dimasukkan pada tabel *hotspot* yang berisi *field* Tanggal, Pulau, Propinsi, Kabupaten. *Field-field* tabel *hotspot* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Struktur tabel *hotspot*.

Field	Tipe data
Tanggal	Smalldatetime(4)
Pulau	Varchar(24)
Propinsi	Varchar(30)
Kabupaten	Varchar(40)

Hasil penggabungan dari data sumber yang akan digunakan untuk *updating* basis data *dailyHotspot* dimasukkan pada tabel *hotspotdaily* yang berisi *field* Tanggal, Pulau, Propinsi, Kabupaten, Kecamatan. *Field-field* tabel *hotspotdaily* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Struktur tabel *hotspotdaily*.

<i>Field</i>	<i>Data Type</i>
Tanggal	Smalldatetime(4)
Pulau	Varchar(24)
Propinsi	Varchar(30)
Kabupaten	Varchar(40)
Kecamatan	Varchar(50)

Field tanggal pada tabel *hotspot* dipecah menjadi *field* bulan, dan tahun. *Field* tanggal pada tabel *hotspotdaily* dipecah menjadi *field* tanggal, bulan, dan tahun. Pemecahan pada *field* tersebut dilakukan untuk mempermudah penghitungan jumlah *hotspot* pada tingkat kecamatan dan harian serta jumlah *hotspot* pada tingkat kabupaten dan bulanan. Modul yang digunakan untuk memecah *field* tersebut yaitu *file* *trans.php* yang berfungsi untuk memecah tabel *hotspot* dan *file* *transDaily.php* yang berfungsi untuk memecah tabel *hotspotdaily*.

Pada data sumber (.xls) hanya dicatat tanggal dan wilayah *hotspot* sehingga jumlah *hotspot* perlu ditentukan. Penjumlahan *hotspot* dilakukan dengan membuat modul yaitu *sum.php* untuk tabel *hotspot* dan *sumDaily.php* untuk tabel *hotspotdaily*. *File* *sum.php* digunakan untuk menjumlahkan *hotspot* pada tingkat kabupaten dan bulanan. *File* *sumDaily.php* digunakan untuk menjumlahkan *hotspot* pada tingkat kecamatan dan harian.

Hasil penjumlahan *hotspot* kemudian disimpan di dalam tabel baru yaitu tabel *hotspotcount* yang menampung jumlah *hotspot* untuk tingkat kabupaten dan bulanan serta tabel *hotspotcountdaily* untuk menyimpan hasil penjumlahan *hotspot* untuk tingkatan kecamatan dan harian. Pemisahan penjumlahan dan penyimpanan *hotspot* dilakukan karena pada saat operasi di OLAP penjumlahan *hotspot* pada tingkat kecamatan menghasilkan banyak *cell* pada *crossstab* sehingga pada saat penampilan data menghasilkan nilai *null* di beberapa *cell*. Oleh karena itu jumlah *hotspot* harian pada tingkat kecamatan dan jumlah *hotspot* bulanan dan kabupaten dipisahkan pada basis data yang berbeda.

Berikut ini merupakan *field-field* tabel *hotspotcountdaily* yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan untuk *field-field* dalam tabel *hotspotcount* pada Tabel 7.

C. Perubahan Nama Elemen Dimensi

Proses perubahan nama elemen dimensi dilakukan agar data yang ingin digunakan dalam proses *updating* menjadi konsisten sehingga tidak ada elemen yang memiliki nama yang sama pada tiap hirarki pada dimensi lokasi (unik).

Penamaan elemen dimensi menjadi tidak konsisten dengan adanya kesamaan nama kecamatan dari kabupaten dan propinsi yang berbeda misal kecamatan Sukadana di Lampung Timur dan Sukadana Kalimantan Barat.

Tabel 6 *Field-field* dalam tabel *hotspotcountdaily*

<i>Field</i>	Tipe data
Tanggal	Varchar(5)
Bulan	Varchar(5)
Tahun	Varchar(5)
Pulau	Varchar(24)
Propinsi	Varchar(30)
Kabupaten	Varchar(40)
Kecamatan	Varchar(50)
Jumlah	Int(4)

Tabel 7. *Field-field* dalam tabel *hotspotcount*.

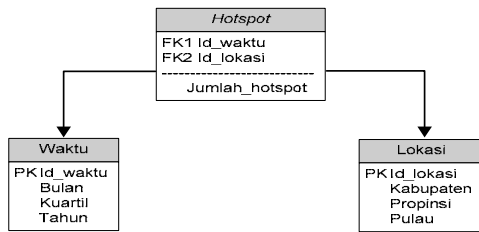
<i>Field</i>	Tipe data
Bulan	Varchar(5)
Tahun	Varchar(5)
Pulau	Varchar(24)
Propinsi	Varchar(30)
Kabupaten	Varchar(40)
Jumlah	Int(4)

Ketidakkonsistenan pada kasus di atas diatasi dengan melakukan pengecekan pada saat data sumber dimasukkan ke SQL Server 2000. Hal ini dilakukan dengan cara membuat suatu *view* pada basis data untuk menghitung jumlah dari kecamatan agar apabila ada nama elemen kecamatan yang memiliki jumlah lebih dari satu maka elemen kecamatan tersebut penamaannya akan digabung dengan elemen satu hirarki di atasnya yaitu dengan nama kabupatennya. Hal yang sama juga dilakukan untuk mencegah ketidakkonsistenan penamaan yang terjadi pada elemen kabupaten.

Perubahan nama elemen pada kasus di atas dilakukan untuk mencegah terjadi penamaan ganda pada elemen dimensi di Palo. Perubahan juga dilakukan terlebih dahulu pada elemen dimensi kubus data untuk tahun 2000 sampai tahun 2004.

D. Struktur Kubus Data

Modul *updating* yang dibuat menggunakan skema *data warehouse* yang dibuat pada penelitian sebelumnya (Hayardisi 2008) pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema bintang untuk *data warehouse* persebaran data *hotspot*.

Dimensi-dimensi yang terdapat di dalam basis data *monthlyHotspot* dan *dailyHotspot* adalah waktu dan lokasi. Kubus data diberi nama *hotspot* yang dibentuk dari kedua dimensi tersebut. Struktur kubus data yang digunakan pada penelitian ini merupakan struktur kubus data yang dibuat pada penelitian sebelumnya (Hayardisi 2008). Deskripsi kubus data *hotspot* dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Deskripsi Kubus Data *Hotspot* pada basis data *monthlyHotspot*.

Nama Dimensi	Deksripsi
Lokasi	Lokasi titik <i>hotspot</i> (pulau, propinsi, kabupaten)
Waktu	Bulan dan tahun kejadian <i>hotspot</i> (2000, 2001, 2002, 2003, 2004).

Tabel 9. Deskripsi Kubus Data *Hotspot* pada basis data *dailyHotspot*.

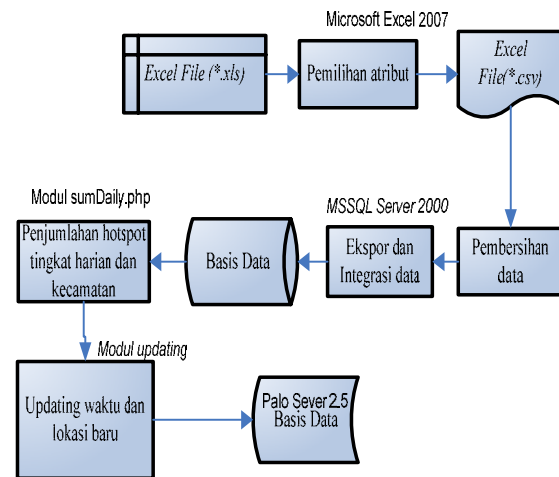
Nama Dimensi	Deksripsi
Lokasi	Lokasi titik <i>hotspot</i> (pulau, propinsi, kabupaten, kecamatan).
Waktu	Hari, bulan dan tahun kejadian <i>hotspot</i> (2000, 2001, 2002, 2003, 2004).

E. Pembuatan Modul *Updating* Data

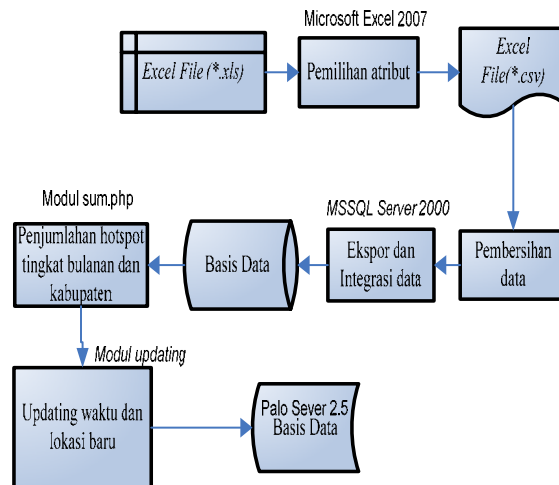
Setelah tahapan praproses data maka proses selanjutnya adalah *updating* data baru yang sudah masuk ke DBMS SQL Server 2000 untuk dimasukkan ke basis data Palo. Modul *updating* terdiri dari dua modul utama yaitu modul untuk *updating* waktu dan *updating* lokasi. Kedua modul *updating* tersebut juga berbeda untuk masing-masing basis data *dailyHotspot* dan *monthlyHotspot*. Diagram alur tahapan proses *updating* pada basis data *dailyHotspot* dan *monthlyHotspot* dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Untuk melakukan *updating* elemen-elemen dimensi waktu pada basis data palo digunakan modul *importtime.php* dan *importtimeDaily.php*. Masing-masing modul tersebut berfungsi untuk menentukan elemen waktu yaitu tahun baru yang belum terdapat pada basis data *monthlyHotspot* dan *dailyHotspot*. Modul *importtime.php* berfungsi membentuk struktur hirarki elemen data baru sesuai hirarkinya sampai

pada tingkatan bulan dan *importtimeDaily.php* sampai pada tingkatan harian.



Gambar 3. Tahapan proses *updating* *dailyHotspot*.



Gambar 4. Tahapan proses *updating* *monthlyHotspot*.

F. Pemasukan Elemen Dimensi Baru ke *Data Warehouse*

Tahapan selanjutnya dari proses *updating* yaitu proses pemasukan data elemen baru dari basis data relasional (SQL Server 2000) ke OLAP Server Palo. Proses pemasukan data dari basis data relasional ke OLAP Server Palo menggunakan PHP Palo API yang terdapat pada modul *updatelocation.php* dan *updatelocationDaily.php* untuk pemasukan data elemen dimensi lokasi baru serta *importtime.php* dan *importtimeDaily.php* untuk pemasukan elemen dimensi waktu baru.

Tahapan terakhir dari pemasukan data yaitu memasukkan jumlah *hotspot* dari masing-masing elemen dimensi lokasi dan waktu yang telah berhasil disimpan ke OLAP Server Palo menggunakan modul *importjumlh.php* dan *importjumlhDaily.php*.

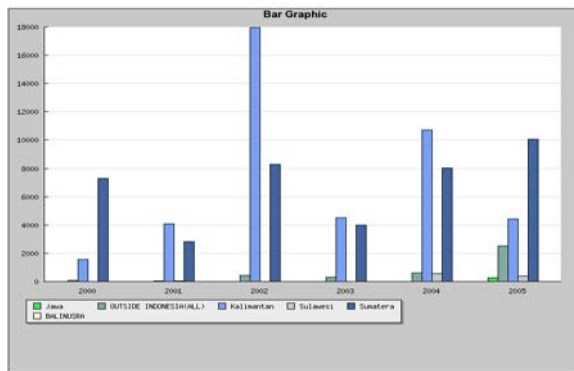
G. Hasil *Updating* Pada Aplikasi OLAP

Hasil *updating* dari proses pemasukan data baru dapat dilihat pada aplikasi OLAP untuk persebaran *hotspot*. Aplikasi OLAP ini dapat memberikan informasi mengenai perkembangan jumlah *hotspot* setiap tahun di wilayah Indonesia. Hasil penyajian *updating* dapat dilihat dalam bentuk *crosstab* (tabel) dan grafik.

Visualisasi *crosstab* hasil *updating* dapat dilihat pada Gambar 5 dan visualisasi grafik hasil *updating* terhadap dimensi waktu dan lokasi pada Gambar 6. Dari hasil *updating* dapat diperoleh informasi bahwa total *hotspot* yang terjadi di wilayah Indonesia yaitu sebesar 17.667. Jumlah *hotspot* pada tahun 2005 cenderung menurun jika dibandingkan dengan tahun 2004. Jumlah *hotspot* yang terjadi di wilayah Indonesia dari tahun 2000 sampai tahun 2005 menjadi 89.004 titik. Proses *updating* untuk data tahun 2005 menghasilkan satu pulau baru, 3 propinsi baru, 64 kabupaten baru, dan 242 kecamatan baru.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jawa	0	2	0	0	6	262
OUTSIDE INDONESIA(ALL)	79	33	455	284	606	2502
Kalimantan	1571	4094	17938	4530	10724	4403
Sulawesi	11	29	0	0	579	412
Sumatera	7269	2826	8291	3977	8033	10077
BALINUSRA	0	0	0	0	0	11

Gambar 5 Hasil penyajian *updating* tahun 2005.



Gambar 6. Grafik batang persebaran *hotspot* hasil *updating* terhadap dimensi waktu dan lokasi.

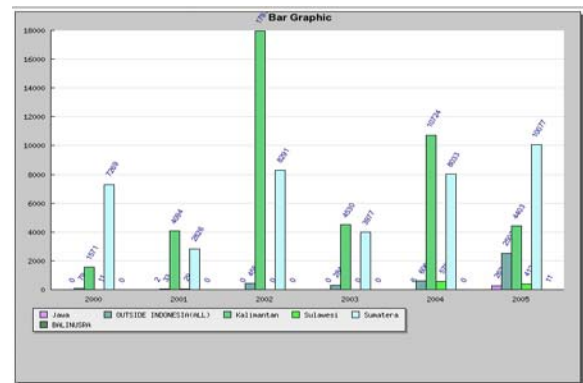
H. Presentasi Output dalam bentuk *Crosstab* dan Grafik

Eksplorasi hasil *updating* menghasilkan informasi *tren* persebaran jumlah *hotspot* di wilayah Indonesia dari tahun 2000 sampai tahun 2005. Sebagai contoh kita dapat melihat persebaran *hotspot* pada setiap pulau di Indonesia setelah dilakukan operasi *dice* dengan menggunakan filter dimensi. Hasil tampilan *crosstab* dan visualisasi grafik dari operasi *dice* dari filter dimensi dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8. Hasil tersebut didapat dengan memilih pulau: Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Sumatera, dan OUTSIDE

INDONESIA(ALL) dan waktu: 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 dan 2005.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jawa	0	2	0	0	6	262
OUTSIDE INDONESIA(ALL)	79	33	455	284	606	2502
Kalimantan	1571	4094	17938	4530	10724	4403
Sulawesi	11	29	0	0	579	412
Sumatera	7269	2826	8291	3977	8033	10077
BALINUSRA	0	0	0	0	0	11

Gambar 7 Tampilan *Crosstab* hasil operasi *dice* untuk melihat perkembangan jumlah *hotspot* tiap pulau di Indonesia dari tahun 2000 sampai tahun 2005.



Gambar 8. Grafik batang untuk *trend* persebaran *hotspot* tiap pulau dilihat dari dimensi waktu.

Berdasarkan hasil operasi *dice* tersebut pada dimensi waktu untuk tahun 2005 pulau Sumatera memiliki jumlah *hotspot* tertinggi sebanyak 10.077 titik. Jumlah *hotspot* terbanyak pada urutan kedua yaitu pulau Kalimantan sebanyak 4.403 titik disusul OUTSIDE INDONESIA(ALL) sebanyak 2.502 titik, Sulawesi sebanyak 412 titik, Jawa sebanyak 262 titik, dan Balinusra yang merupakan pulau baru sebanyak 11 titik.

Berdasarkan dari informasi pada seluruh tahun yaitu tahun 2000 sampai dengan 2005 terlihat bahwa pada tahun 2002 pulau Kalimantan memiliki jumlah *hotspot* paling tinggi sebanyak 17.938 titik dibandingkan dengan jumlah *hotspot* untuk pulau Kalimantan tahun lainnya. Pada dimensi waktu tahun 2005 pulau Sumatera memiliki titik *hotspot* tertinggi sebanyak 10.007 jika dibandingkan dengan jumlah *hotspot* di pulau Sumatera pada tahun-tahun sebelumnya. Jumlah *hotspot* di pulau Sumatera pada tahun 2005 juga menempati urutan ketiga tertinggi setelah pulau Kalimantan pada tahun 2002 yang berjumlah 17.938 titik dan tahun 2004 yang berjumlah 10.724 titik.

Dalam penelitian ini dicobakan operasi-operasi OLAP dalam menganalisis seperti *roll up*, *drill down*, *slice*, dan *dice* untuk tahun 2000 sampai dengan 2005. Operasi OLAP tersebut mengambil contoh untuk menentukan jumlah *hotspot* setiap kabupaten dari propinsi Riau dari tahun 2000 sampai

tahun 2005. Kubus data awal memiliki dimensi lokasi dan waktu. Dimensi lokasi direpresentasikan melalui elemen propinsi dan dimensi waktu direpresentasikan melalui elemen tahun. Berikut merupakan operasi-operasi OLAP yang diimplementasikan :

- *Roll up*

Operasi *roll-up* dilakukan dengan menaikkan hirarki dimensi waktu. Hirarki pada dimensi waktu adalah *All* < tahun < *quarter* < bulan. Sehingga operasi yang dilakukan melihat jumlah *hotspot* dari setiap propinsi di Sumatera berdasarkan tahun secara keseluruhan (*All*).

- *Drill down*

Operasi *drill down* dilakukan dengan menurunkan hirarki dimensi lokasi. Hirarki pada dimensi lokasi adalah *All* < pulau < propinsi < kabupaten. Sehingga operasi yang dilakukan adalah melihat jumlah *hotspot* dari setiap kabupaten di Riau pada tahun 2000 sampai tahun 2005.

- *Slice*

Operasi *slice* dilakukan dengan pemilihan satu dimensi, yaitu dimensi lokasi dengan kriteria kabupaten yaitu DUMAI(kab). Sehingga operasi yang dilakukan adalah menampilkan jumlah *hotspot* untuk kabupaten DUMAI(kab) di propinsi Riau pada tahun 2000 sampai 2005. Kabupaten DUMAI (kab) dipilih sebagai contoh karena pada kabupaten ini memiliki jumlah titik *hotspot* terbanyak pada tahun 2005.

- *Dice*

Operasi *dice* dilakukan dengan melakukan memilih kedua dimensi dengan kriteria kabupaten yaitu DUMAI(kab) dan tahun yaitu 2005.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Modul *updating* telah berhasil diintegrasikan ke dalam aplikasi OLAP *hotspot tool* (Hayardisi 2008). Modul ini dapat membantu pengguna untuk melakukan pemasukan data baru berdasarkan periode tahunan. Pemasukan data baru untuk tahun 2005 telah berhasil dilakukan dengan menggunakan modul *updating*. Visualisasi informasi berupa *crosstab* maupun grafik untuk tahun 2005 dapat membantu

dalam menganalisis jumlah persebaran *hotspot* untuk dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya.

Informasi yang dapat diperoleh dari pemasukan data untuk tahun 2005 antara lain terjadinya peningkatan jumlah *hotspot* untuk pulau Sumatera yaitu sebanyak 10.007 titik dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Proses *updating* untuk data tahun 2005 menghasilkan satu pulau baru yaitu Balinusra dengan jumlah *hotspot* sebanyak 11 titik, 3 propinsi baru, 64 kabupaten baru, dan 242 kecamatan baru.

B. Saran

Aplikasi OLAP ini masih memiliki kekurangan sehingga diharapkan dapat dilakukan pengembangan selanjutnya. Saran penelitian selanjutnya yaitu :

- 1 Melakukan penambahan fungsi pencetakan hasil *report* dari visualisasi aplikasi OLAP.
- 2 Melakukan penambahan dimensi baru dari atribut data lainnya seperti HPH (Hak Pengusahaan Hutan), HTI (Hutan Tanaman Industri), *lithology*, dan jenis tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Gray, Jim, *et.al.* 1996. *Data Cube: A Relational Aggregation Operator Generalizing Group-By, Cross-Tab, and Sub-Totals*. Microsoft Research. Washington, USA.
- Han J, Kamber M. 2006. *Data Mining Concepts and Techniques*. Simon Fraser University. USA: Morgan Kaufman
- Hayardisi G. 2008. Data Warehouse dan OLAP Berbasis Web untuk Persebaran Hotspot di Wilayah Indonesia menggunakan Palo 2.0 [*Skripsi*]. Bogor. Departemen Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Inmon WH. 2002. *Building the Data warehouse*. New York, USA: John Wiley & Sons.
- Sukmawati A. 2006. Hubungan Antara Curah Hujan Dengan Titik Panas (Hotspot) Sebagai Indikator Terjadinya Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kabupaten Pontianak Propinsi Kalimantan Barat [*Skripsi*]. Bogor. Program Studi Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.