

RANCANG BANGUN SISTEM PENAMPILAN DINAMIKA TITIK PANAS DI INDONESIA BERBASIS *KEYHOLE MARKUP LANGUAGE (KML) DINAMIS*

Budhi Gustiandi

Peneliti Bidang Teknologi Akuisisi dan Stasiun Bumi, LAPAN

e-mail: budhigustiandi@gmail.com

ABSTRACT

Hot spot dynamics display system based on Dynamic Keyhole Markup Language (KML) have been designed and built in Indonesia as a complement of web-based Indonesian fire watch system that have been developed by Indofire. Indofire's system uses web browsers to display it's output data, while the built system uses earth/geo browser to display data. The results show that the built system has feature that more user friendly, data access speed up to 5.22 times faster, and reducing data volume storage need up to 80.87 % rather than system that has been developed by Indofire.

Keywords: *Keyhole Markup Language (KML), Earth/geo browser, Hot spot monitoring system*

ABSTRAK

Sistem penampilan dinamika titik panas di Indonesia berbasis *Keyhole Markup Language (KML) Dinamis* dirancang dan dibangun sebagai pelengkap sistem pemantauan titik panas Indonesia berbasis web yang telah dikembangkan oleh Indofire. Sistem Indofire menggunakan peramban web untuk menyajikan datanya, sedangkan pada sistem yang dibuat menggunakan peramban Bumi untuk menyajikan datanya. Hasilnya memperlihatkan bahwa sistem yang dibuat memiliki fitur yang lebih mudah digunakan oleh pengguna, memiliki kecepatan akses data sampai 5,22 kali lipat lebih cepat, dan menurunkan kebutuhan penyimpanan volume data sampai 80,87 % dibandingkan dengan sistem yang dikembangkan oleh Indofire.

Kata Kunci: *Keyhole Markup Language (KML), Peramban Bumi, Sistem pemantauan titik panas*

1 PENDAHULUAN

Proyek Pemantauan Kebakaran Indonesia merupakan proyek kerjasama Indonesia dengan Australia, antara Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Kementerian Kehutanan, dan Kementerian Lingkungan Indonesia dengan Pemerintahan Australia melalui AusAID dan Landgate (Landgate, 2011).

Sistem pemantauan kebakaran yang telah dibuat sebelumnya oleh *Landgate* untuk pemerintah Australia diadopsi untuk merancang, membangun, dan memasang sebuah sistem pemantauan kebakaran yang meliputi seluruh wilayah Indonesia yang memungkinkan untuk menghasilkan

informasi tentang kebakaran yang penting dalam memerangi kebakaran tersebut secara efektif. Informasi tersebut akan memungkinkan deteksi awal kebakaran dan penyebarannya sehingga dapat meminimalkan penyebaran kebakaran tersebut pada daerah di sekitarnya.

Sistem tersebut mencakup pemantauan hampir waktu nyata (*near real time*) dengan memanfaatkan data sensor *Moderate Resolution Imaging Spectro-radiometer (MODIS)* yang terpasang pada satelit Terra dan Aqua. Sistem tersebut telah menyediakan akses ke kumpulan data pemetaan daerah kebakaran yang dikembangkan oleh Kementerian Kehutanan dan memungkinkan analisis titik panas

secara temporal dengan menggabungkan informasi pemetaan lainnya untuk mengetahui penyebab dan melacak penyebaran dari kebakaran tersebut. Kemampuan dalam mengakses informasi tersebut akan mendukung pengembangan strategi dan kebijakan untuk mengurangi kejadian dan tingkat bahaya kebakaran.

LAPAN bersama-sama Kementerian Kehutanan mengirimkan informasi penting pemantauan kebakaran tersebut kepada para pengguna melalui sebuah sistem pengiriman data berbasis web yang dinamakan Indofire. Sistem tersebut telah menyediakan akses gratis dan terbuka untuk semua pihak yang berkepentingan, meliputi lembaga pemerintahan dan sektor swasta pada semua tingkatan. Indofire sedang dirancang untuk diintegrasikan dengan Sistem Pemantauan Kehutanan Indonesia (SPKI) yang sedang dikembangkan.

Sistem Indofire yang dikembangkan *Landgate* memiliki beberapa kekurangan, diantaranya para pengguna tidak dapat mengetahui secara langsung informasi detil, seperti posisi lintang, bujur, satelit yang menjadi sumber data, dan stasiun Bumi yang mengolah data mengenai titik panas yang ditampilkan, tetapi harus *download* berkas terlebih dahulu, mengekstrak berkas tersebut, dan menampilkan hasil ekstraksinya dalam perangkat lunak tertentu (seperti SHPViewer dan Microsoft Office Excel). Kekurangan lainnya adalah fitur *zooming* memerlukan waktu penyegaran kembali (*refresh*) halaman website yang relatif lama.

Sistem Indofire menyediakan tampilan titik panas berdasarkan waktu, namun apabila pengguna ingin melihat dinamika titik panas dalam rentang waktu tertentu, pengguna harus memasukkan parameter-parameter yang dibutuhkan dan melakukan penyegaran kembali (*refresh*) halaman website untuk melihat tampilan dinamika titik panas sesuai dengan parameter-parameter

yang telah dimasukkan tersebut. Hal ini menyebabkan sistem tersebut kurang mudah digunakan (kurang *user friendly*) bagi para pengguna yang membutuhkan informasi tersebut dalam pengambilan keputusan secara cepat (Pettit, 2011).

Penggunaan peramban-peramban Bumi (*earth/geo browser*) meningkat cukup tajam pada beberapa tahun terakhir. Makalah ini menjelaskan bagaimana *Keyhole Markup Language* (KML) dapat digunakan untuk pembuatan peta tematik dinamika titik panas. Dengan menggunakan KML (Ratliff, 2007; Wilson, 2008), peta tematik dinamika titik panas di Indonesia dapat ditampilkan pada peramban-peramban Bumi (misal Google Earth) yang bertujuan untuk membangun sebuah sistem penyajian yang lebih mudah digunakan (*user friendly*) dan diharapkan akan menjadi pelengkap terhadap sistem pemantauan titik panas yang telah dikembangkan oleh Indofire.

Ide penyajian peta-peta tematik pada sebuah peramban Bumi sebenarnya telah ada sejak lama (Bertin, 1967; MacEachren, 1979; Koch, 2001), namun baru dapat diterapkan sejak diluncurkannya pertama kali aplikasi Google Earth (<http://earth.google.com>) pada beberapa tahun yang lalu, kemudian muncul beberapa aplikasi serupa seperti Microsoft Virtual Earth (<http://www.microsoft.com/virtualearth>), NASA World Wind (<http://worldwind.arc.nasa.gov>), dan ArcGIS Explorer (<http://www.esri.com/software/arcgis/explorer>) yang tersedia secara gratis untuk publik. Semua peramban Bumi tersebut memungkinkan untuk mengakses data tergeoreferensi melalui internet, dan tampilannya dapat berupa dua dan/atau tiga dimensi. Sejak saat itu sejumlah peneliti telah menggunakan peramban Bumi dalam menempatkan data dengan komponen spasial di atas citra dasar yang tersedia pada peramban Bumi tersebut (Butler, 2006).

KML saat ini telah menjadi standar resmi di *Open Geospatial Consortium* (Bacharach, 2008). *Open Geospatial Consortium* (OGC) merupakan sebuah konsorsium industri internasional yang terdiri dari 368 perusahaan, lembaga pemerintahan, dan universitas yang berpartisipasi dalam sebuah proses konsensus untuk mengembangkan standar-standar yang tersedia secara publik untuk geospasial dan layanan-layanan berbasis lokasi (www.opengeospatial.org). Brown (2006), Crowder (2007), Dykes (2007), dan Google (2011a) telah memperlihatkan penggunaan KML dalam memvisualisasikan informasi geospasial pada peramban Bumi Google Earth. Sandvik (2008) mengembangkan metode-metode yang disajikan oleh Slocum dkk. (2005) dan telah membuktikan bahwa visualisasi tersebut dapat dikembangkan lebih jauh lagi untuk menyajikan peta-peta tematik.

Berkas-berkas KML dapat dibuat secara langsung dengan menggunakan aplikasi peramban Bumi seperti Google Earth atau dengan menggunakan pengolah teks sederhana seperti Notepad. Namun, berkas-berkas KML yang dibuat dengan menggunakan cara tersebut masih bersifat manual (*hardcode*). Permasalahan muncul ketika data yang ingin ditampilkan memiliki jumlah yang banyak dan harus diperbaharui secara berkala (Gibin et al., 2008). Yan dan Ping-zong (2009) telah melakukan penelitian untuk membuat berkas KML secara otomatis tetapi belum menghubungkannya dengan sebuah basis data. Solusi yang paling tepat adalah dengan membuat berkas-berkas KML tersebut secara dinamis dan dapat terhubung dengan basis data tertentu, sehingga ketika terjadi perubahan (penambahan, pengurangan, dan perbaikan) di dalam basis data tersebut, maka berkas-berkas KML secara otomatis akan diperbaharui tanpa harus

melakukannya secara manual (Gang-hu, 2010; Yamagishi, 2011).

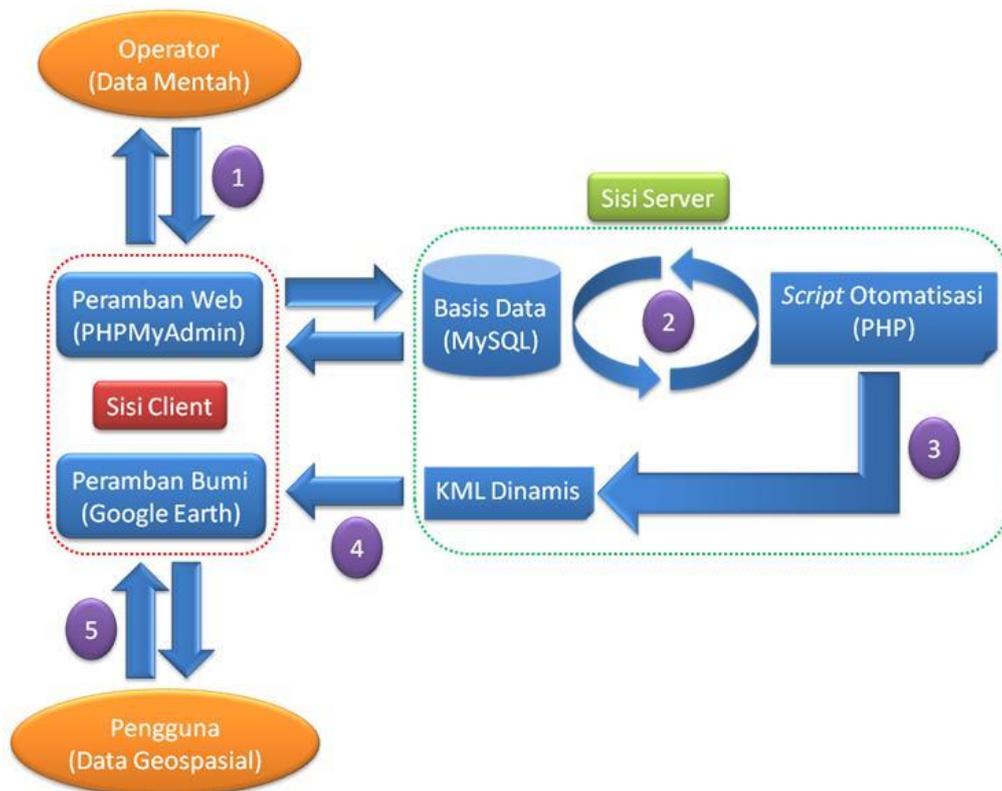
Para pengguna cukup memasang aplikasi peramban Bumi pada komputernya dan memasang berkas KML tertentu pada aplikasi peramban Bumi tersebut, sehingga pada saat menjalankan berkas KML pada aplikasi tersebut, berkas KML tersebut akan terhubung secara otomatis dengan berkas KML lain di server (baik server web lokal maupun publik) yang langsung terhubung dengan basis data di server tersebut. Berkas KML juga dapat dikompresi dengan menggunakan enkoding ZIP menjadi berkas-berkas KMZ (Google, 2011b). Hal ini akan mengurangi ukuran berkas dan membuat transfer data lebih efisien, yang merupakan salah satu keunggulan dari berkas dengan struktur berbasis-KML.

Permasalahan lainnya dalam menggunakan peramban Bumi untuk menyajikan peta tematik adalah terdapatnya distorsi tampilan yang cukup berarti ketika melihat bola dunia (*globe*) dalam satu tampilan menyeluruh (Hudson-Smith et al., 2007; LeMay, 2005; Goodchild, 2008). Namun, karena kita hanya menitikberatkan pada cakupan wilayah di Indonesia saja, hal tersebut bukan merupakan permasalahan dalam penelitian ini.

Sama seperti peramban web yang digunakan untuk menampilkan berkas HTML keluaran sistem IndoFire, maka peramban Bumi tersebut digunakan untuk menampilkan berkas KML keluaran sistem pelengkap yang dibuat.

2 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Konfigurasi sistem penampilan dinamika titik panas di Indonesia berbasis KML Dinamis yang dirancang dan dibangun beserta diagram alurnya diperlihatkan pada Gambar 2-1.



Gambar 2-1: Konfigurasi sistem penampikan dinamika titik panas di Indonesia yang dirancang dan dibangun beserta diagram alurnya

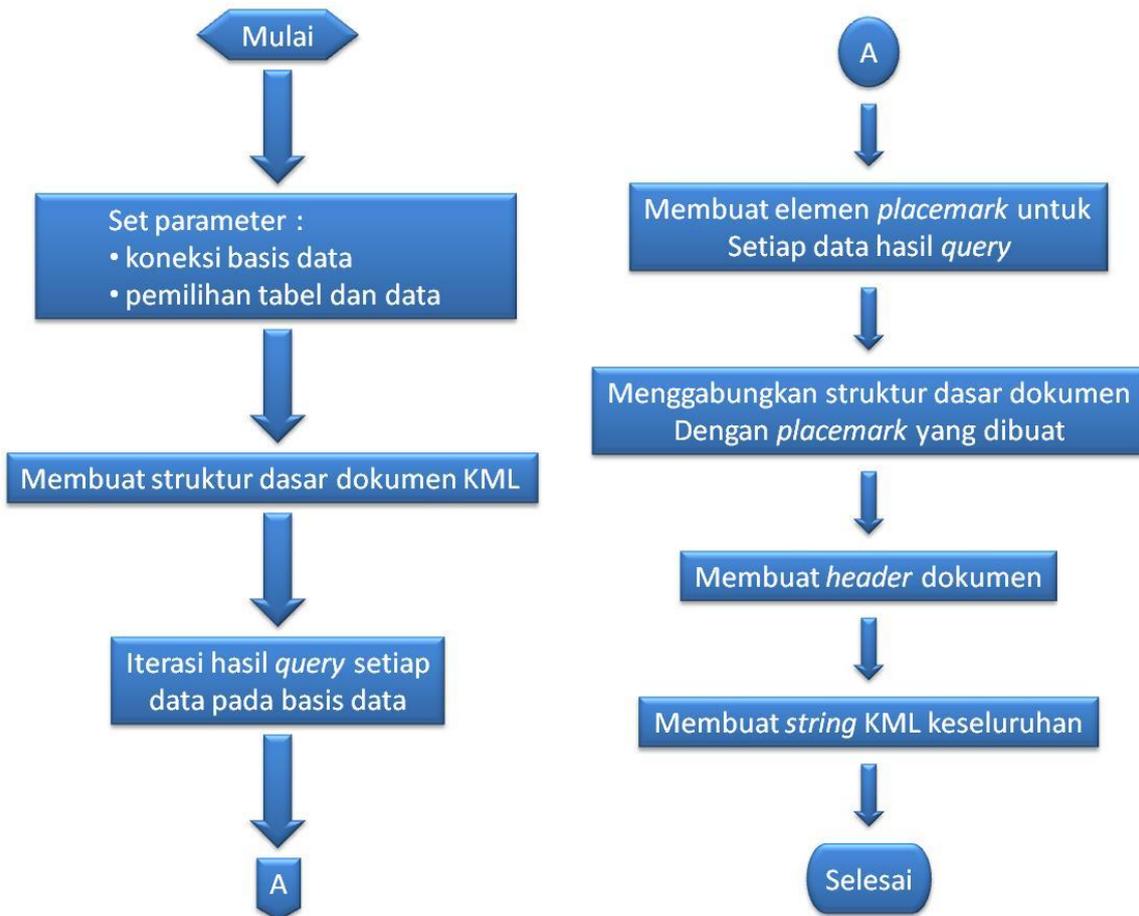
Adapun penjelasan diagram alur di atas adalah sebagai berikut:

1. Operator memasukkan data mentah titik panas Indonesia (meliputi posisi lintang, bujur, stasiun Bumi penerima dan satelit yang menjadi sumber datanya) ke dalam basis data yang telah dibuat melalui peramban web. Segala perubahan yang terjadi di dalam basis data (penambahan, pengurangan, dan pembaharuan) tersebut dapat langsung dilihat oleh operator melalui fasilitas PHPMyAdmin yang tersedia untuk memastikan bahwa data yang tersedia di dalam basis data tersebut sudah sesuai dengan yang diinginkan.
2. *Script* otomatisasi yang dirancang dan dibuat dengan menggunakan bahasa PHP (<http://www.php.net>) akan membaca data yang terdapat pada basis data secara waktu nyata sehingga apabila terjadi perubahan pada basis data akan langsung dideteksi oleh program otomatisasi tersebut.
3. *Script* otomatisasi menghasilkan berkas KML secara dinamis sesuai

dengan data yang tersedia di dalam basis data, sehingga apabila terjadi perubahan data di dalam basis datanya, maka berkas KML yang dihasilkan akan berubah secara otomatis.

4. KML Dinamis yang dihasilkan oleh server dikirim ke peramban Bumi yang terpasang pada komputer pengguna dan dihubungkan melalui KML tertentu yang biasanya sudah dipasang sebelumnya pada komputer pengguna.
5. Peramban Bumi menampilkan data titik panas berbasis spasial dan temporal sesuai dengan data yang tersedia pada basis data secara waktu nyata. Peramban Bumi yang digunakan pada kegiatan rancang bangun ini adalah *Google Earth* versi gratis (*free*) yang dapat diunduh di <http://earth.google.com> (Brown, 2006; Crowder, 2007; Google, 2011a).

Algoritma pemrograman *script* otomatisasi berbasis bahasa PHP untuk menghasilkan berkas KML Dinamis tersebut diperlihatkan pada Gambar 2-2.



Gambar 2-2: Algoritma pemrograman pembuatan KML Dinamis.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

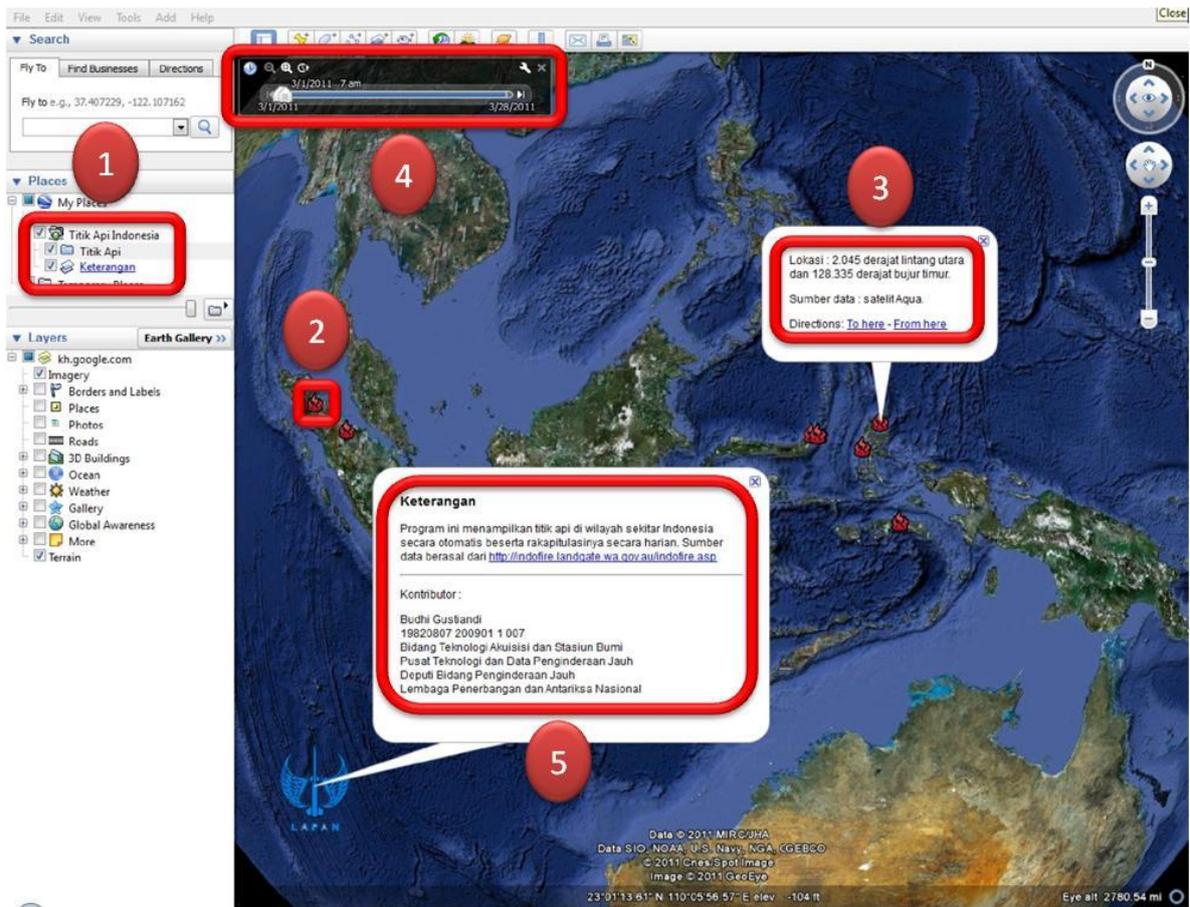
Salah satu tampilan pada peramban Bumi Google *Earth* hasil pembacaan berkas KML statis yang terpasang dan terhubung dengan KML Dinamis yang berada di dalam server diperlihatkan pada Gambar 3-1. Pada Gambar 3-1 dapat terlihat beberapa fitur dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Struktur berkas KML yang bisa dinyalakan dan dimatikan sesuai dengan kebutuhan pengguna.
2. Visualisasi lokasi bujur dan lintang titik panas yang ditempelkan di atas peta dasar yang tersedia.
3. Informasi mengenai masing-masing titik panas yang langsung dapat diakses oleh pengguna dengan cara mengklik titik panas tersebut. Pada Gambar 3-1 tersebut diperlihatkan tiga informasi mengenai titik panas,

yaitu lokasi bujur, lintang, dan satelit yang menjadi sumber datanya.

4. Antarmuka pengguna grafis untuk melakukan pengaturan rentang waktu yang berfungsi untuk analisis temporal titik panas sesuai dengan kebutuhan pengguna.
5. Informasi tambahan lain yang dibutuhkan untuk diperlihatkan kepada pengguna, seperti keterangan sumber data yang digunakan dan kontributor program.

Salah satu tampilan rekapitulasi titik panas mingguan (untuk tanggal 21-28 Maret 2011) diperlihatkan pada Gambar 3-2, sedangkan Gambar 3-3 memperlihatkan salah satu tampilan rekapitulasi titik panas bulanan (untuk bulan Maret 2011).



Gambar 3-1: Tampilan berkas KML Dinamis pada peramban Bumi Google Earth



Gambar 3-2: Tampilan rekapitulasi titik panas mingguan



Gambar 3-3:Tampilan rekapitulasi titik panas bulanan

Dari beberapa hasil yang telah diperlihatkan, maka dapat dibuat tabel perbandingan fitur sistem yang dibuat dengan sistem Indofire seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3-1.

Analisis dilakukan untuk mengetahui seberapa besar volume data yang dibutuhkan oleh pengguna dalam memperoleh informasi untuk kedua sistem tersebut. Sampel data yang diambil adalah data titik panas selama bulan Maret 2011. Untuk sistem Indofire, jumlah berkas yang harus diunduh adalah sebanyak 62 berkas dengan masing-masing berkas setelah diekstraksi memiliki volume sebesar 14 KB, sehingga volume data keseluruhan adalah sebesar 868 KB. Sedangkan untuk sistem yang dibuat, seluruh data titik panas telah otomatis dijadikan dalam satu berkas KML dinamis dengan

volume data sebesar 166 KB. Sehingga diperoleh penurunan kebutuhan penyimpanan volume data sebesar 80,87%. Hal tersebut akan mempengaruhi kecepatan pembacaan data oleh pengguna hingga 5,22 kali lipat lebih cepat dari sistem Indofire.

Selain itu, apabila kita melakukan pembuatan KML secara statis (*hardcode*), maka dibutuhkan sekitar 6.359 baris kode yang harus ditulis secara manual, sedangkan dengan melakukan pembuatan KML secara dinamis (dihasilkan dengan menggunakan *script* otomatisasi dengan menggunakan bahasa PHP), maka hanya memerlukan sekitar 140 baris kode saja yang harus ditulis yang akan menghasilkan 6.359 baris kode yang dibutuhkan tersebut.

Tabel 3-1: PERBANDINGAN FITUR SISTEM YANG DIBUAT DENGAN SISTEM INDOFIRE

Keterangan	Sistem yang dibuat	Sistem Indofire
Aplikasi yang dibutuhkan .	Hanya membutuhkan salah satu peramban bumi saja (Google Earth / Google Maps / Google Maps for mobile / NASA WorldWind / ESRI ArcGIS Explorer / Adobe Photoshop / AutoCAD / Yahoo! Pipes).	Salah satu peramban web (Google Chrome / Mozilla Firefox / Apple Safari / Opera / Internet Explorer). Aplikasi ekstraksi berkas (WinRar / WinZip). Aplikasi pembacaan data (shpViewer / Microsoft Office Excel).
Informasi spasial titik api.	Pengguna cukup mengklik titik api yang ditampilkan pada peramban bumi.	Pengguna terlebih dahulu harus melakukan pengunduhan berkas, ekstraksi berkas, dan pembacaan berkas dengan menggunakan aplikasi lain.
Informasi temporal titik api.	Pengguna cukup menggeser antarmuka pengguna grafis yang sudah disediakan sistem tanpa harus melakukan penyegaran kembali peramban beserta peta dasarnya.	Pengguna harus memasukkan parameter dan melakukan penyegaran kembali halaman peramban web beserta peta dasar yang ingin ditampilkannya.
Informasi tambahan	Pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan peramban bumi untuk melakukan penambahan / pengurangan / pembaharuan informasi sesuai dengan kebutuhan.	Pengguna hanya dapat melakukan pembacaan berkas dan tidak dapat melakukan perubahan terhadap data yang ditampilkan secara langsung pada peramban web.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem penampilan dinamika titik panas di Indonesia tersebut dapat menjadi pelengkap sistem pemantauan titik panas yang telah dikembangkan oleh *Landgate*. Sistem yang dibuat memiliki fitur yang lebih mudah digunakan oleh pengguna, memiliki kecepatan akses data sampai 5,22 kali lipat lebih cepat, dan menurunkan kebutuhan penyimpanan volume data sampai 80,87 % dibandingkan sistem yang telah dikembangkan oleh *Landgate*.

Sistem penampilan dinamika titik panas berbasis KML Dinamis tersebut dapat pula dikembangkan untuk digunakan dalam menyajikan data geospasial lainnya sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Beberapa pengembangan yang dapat dilakukan ke depannya antara lain dengan membuat antarmuka pengguna grafis yang lebih mudah digunakan oleh operator yang bertugas untuk memasukkan data ke dalam

basis data yang digunakan sehingga dapat lebih mengefisienkan waktu operasional dan menghindari kesalahan dalam memasukkan data yang dapat merusak basis data yang telah ada. Selain itu dapat pula dikembangkan konversi format data vektor geospasial lain ke dalam basis data yang digunakan secara otomatis sehingga tidak perlu dilakukan konversi format terlebih dahulu sebelum melakukan perubahan basis data tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Bacharach, S., 2008. *OGC Approves KML as Open Standard*. Geospatial Press Releases. Tersedia online di <http://geospatialpr.com/2008/04/14/ogc-approves-kml-as-open-standard>. Diakses pada tanggal 11 Juli 2011.
- Bertin, J., 1967. *Semiologie Graphique*. Paris.

- Brown, Martin C., 2006. *Hacking Google Maps® and Google Earth®*. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc.
- Butler, D., 2006. *Virtual Globes: The Web-wide World*. Nature, volume 439. Nature Publishing Group.
- Crowder, David A., 2007. *Google Earth for Dummies®*. Hoboken, NJ: Wiley Publishing, Inc.
- Dykes, J., Wood, J., 2007. *Visualisation with Google Earth and GIS*. Tersedia online di <http://www.gicentre.org/infoVis/>. Diakses pada tanggal 11 Juli 2011.
- Gang-hu, D.U., Luo, C., 2010. *Research on Data Model Mapping between KML and Geodatabase*. Journal of Chongqing University of Technology (Natural Science), volume 11.
- Gibin, M., Singleton, A., Milton, R., Mateos, P., Longley, P., 2008. *An Exploratory Cartographic Visualisation of London thorough the Google Maps API*. Applied Spatial Analysis and Policy 2008, no.1, halaman 85 – 97. Springer Netherlands.
- Goodchild, M. F., 2008. *What does Google Earth Mean for The Social Sciences*. Dalam Dodge, M., Mc Derby, M., dan Turner, M. 2008. *Geographic Visualization: Concepts, Tools and Applications*. Wiley.
- Google, 2011a. *KML Documentation*. Tersedia online di <http://code.google.com/int/id-ID/apis/kml/documentation/>. Diakses pada tanggal 4 Maret 2011.
- Google, 2011b. *KML Reference*. Tersedia online di <http://code.google.com/apis/kml/documentation/kmlreference.html>. Diakses pada tanggal 4 Maret 2011.
- Hudson-Smith, A., Milton, R., Batty, M., Gibin, M., Longley, P., Singleton, A. 2007. *Public Domain GIS, Mapping & Imaging Using Web-based Services*. UCL Working Paper Series. Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA). Tersedia online di http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers/paper120.pdf. Diakses pada tanggal 11 Juli 2011.
- Koch, W. G., 2001. *Jaques Bertin's Theory of Graphics and Its Development and Influence on Multimedia Cartography*. Information Design Journal, volume 10, no.1, halaman 37- 43. John Benyamin Publishing Company.
- Landgate, 2011. *IndoFire Map Service*. Tersedia online di <http://indofire.landgate.wa.gov.au>. Diakses pada tanggal 4 Maret 2011.
- LeMay, R., 2005. *Take Browsers to The Limit : Google*. ZDNet Australia. Tersedia online di <http://www.zdnet.com.au/news/software/soa/Take-browsers-to-the-limit-Google/0,130061733,139204515,00.htm>. Diakses pada tanggal 11 Juli 2011.
- MacEachren, A. M., 1979. *The Evolution of Thematic Cartography/A Research Methodology and Historical Review*. The Canadian Cartographer, volume 16, no.1, halaman 17 – 33.
- Pettit, Cristopher J., Raymond, Christopher M., Bryan, Brett A., Lewis, Hayden. 2011. *Identifying Strengths and Weakness of Landscape Visualisation for Effective Communication of Future Alternatives*. Landscape and Urban Planning, volume 100, no. 3, halaman 231 – 241.
- Ratliff, E., 2007. *Google Maps is Changing the Way We See the World*. Wired Magazine, no. 15. Tersedia online di http://www.wired.com/techbiz/it/magazine/15-07/ff_maps?currentPage=all. Diakses pada tanggal 11 Juli 2011.

- Sandvik, B., 2008. *Supporting Document: Thematic Mapping Engine*. MSc GIS Dissertation. University of Edinburgh.
- Solum, T.A., McMaster, R.B., Kessler, F.C., Howard, H. H., 2005. *Thematic Cartography and Geographic Visualization: Second Edition*. Person Education, Inc.
- Wilson, T., 2008. *OGC KML, 2.2.0, Document #07-147r2*. Open Geospatial Consortium. Tersedia online di [http:// www. open-geospatial.org/standards/kml](http://www.open-geospatial.org/standards/kml). Diakses pada tanggal 11 Juli 2011.
- Yamagishi, Y., Suzuki, K., Tamura, H., Tsuboi, S., 2011. *Visualization of Geochemical Data for Rocks and Sediments in Google Earth: Development of a Data Converter Application for Geochemical and Isotopic Data Sets in Database Systems*. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, volume 12, doi: 10.1029/2010GC003490.
- Yan, W., Ping-zong, H., 2009. *Auto-generation and Application of Google Earth KML Placemarks based on VC++*. *Beijing Surveying and Mapping*, volume 2.