

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB PEMETAAN POTENSI PANAS BUMI DI INDONESIA MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS

Nuraniah Muslim¹⁾, Andi Sunyoto²⁾

^{1,2)} STMIK AMIKOM Yogyakarta
Email : andi@amikom.ac.id²⁾

Abstraksi

Indonesia has the largest geothermal energy potential in the world. A total of 252 geothermal locations in Indonesia spread following the path of volcanic formation that stretches from Sumatra, Java, Lombok, Sulawesi to Maluku.

As a renewable and environmentally friendly energy, geothermal energy potential of this great contribution needs to be improved to meet the need of energy so as to reduce Indonesia's dependence on fossil energy sources are dwindling. Geographic information system (GIS) is the right solution to solve this problem. Implementation of the filing with the GIS is expected to help the process of finding data and information clearly. This system uses the Google Maps API with a visual display in the form of interactive maps that provide information such as the location is expected to allow users to search for information about the location of geothermal energy in Indonesia.

Kata Kunci :

Geographic Information System, Geothermal Potential in Indonesia

Pendahuluan

Panas bumi sebagai energi yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan mempunyai potensi untuk menjadi energi alternatif masa depan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak. Namun panas bumi merupakan energi yang belum diunggulkan di Indonesia. Untuk memenuhi kebutuhan energi selama ini Indonesia menggantungkan pada energi yang berasal dari sumberdaya tidak terbarukan seperti minyak bumi dan gas yang cenderung mengalami penurunan produksi. Padahal Indonesia memiliki potensi energi panas bumi cukup besar.

Indonesia menargetkan tahun 2025 sebagai pemimpin energi panas bumi dunia. Potensi panas bumi Indonesia mencapai lebih dari 27.000 MW atau setara 219 juta barel minyak bumi dan merupakan hampir 40% dari potensi panas bumi di dunia.

Salah satu cara untuk meningkatkan aktivitas eksplorasi panas bumi di Indonesia adalah dengan menyediakan informasi lengkap dan detail mengenai Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) panas bumi yang dapat dikembangkan. Informasi ini sangat dibutuhkan oleh investor agar dapat mengetahui lokasi WKP yang dapat dikembangkan.

Dengan adanya sistem informasi geografis ini diharapkan dapat memberikan informasi yang dibutuhkan untuk mengetahui lokasi dan potensi panas bumi yang dimiliki Indonesia. Serta dapat berperan dalam meningkatkan pengembangan dan penggunaan panas bumi sehingga menjadi energi yang diunggulkan penggunaannya di Indonesia.

Dengan 40% potensi panas bumi dunia berada di Indonesia menjadikan Indonesia sebagai negara dengan potensi panas bumi terbesar di dunia. Lokasi panas bumi tersebar mengikuti jalur pembentukan gunung api yang membentang dari pulau Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi sampai Maluku. Namun demikian pemanfaatan energi panas bumi di Indonesia saat ini masih sangat kecil jika dibandingkan dengan potensi yang ada. Masih kecilnya pemanfaatan panas bumi di Indonesia antara lain disebabkan aktivitas eksplorasi pertambangan yang masih rendah.

Tinjauan Pustaka

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau juga dikenal sebagai *Geographic Information System* (GIS) merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Sistem ini meng-capture, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum *database*, seperti *query* dan analisa statistik, dengankemampuan visualisasi dan analisa unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna bagi berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi.

Komponen SIG

- a) Perangkat keras
perangkat keras yang sering digunakan untuk aplikasi SIG adalah komputer (PC), mouse, monitor (plus VGA-card grafik) yang beresolusi tinggi, digitizer, printer, plotter, receiver GPS, dan scanner.
- b) Perangkat lunak
Dari sudut pandang yang lain, SIG bisa juga merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana sistem basis datanya memegang peranan kunci.
- c) Data dan informasi geografi
SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data atau informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung (dengan cara meng-import-nya dari format-format perangkat lunak SIG yang lain) maupun secara langsung dengan melakukan digitasi data spasialnya (digitasi on-screen atau heads-ups diatas tampilan layar monitor, atau manual dengan menggunakan digitizer) dari peta analog dan kemudian memasukkan data atributnya dari tabel-tabel atau laporan dengan menggunakan keyboard.
- d) Manajemen
Suatu proyek SIG akan berhasil jika dikelola dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

Karakteristik SIG

- Kombinasi data spasial dan non-spasial.
- Kemampuan manipulasi data untuk berbagai aplikasi.
- Merupakan suatu sistem hasil pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk tujuan pemetaan, sehingga fakta wilayah dapat disajikan dalam suatu sistem berbasis komputer.
- Melibatkan ahli geografi, informatika dan komputer, serta aplikasi terkait.
- Masalah dalam pengembangan meliputi: cakupan, kualitas dan standar data, struktur, model dan visualisasi data, koordinasi kelembagaan dan etika, pendidikan, expert system, dan decision support system serta penerapannya.
- Perbedaan dengan sistem informasi lainnya: data dikaitkan dengan letak
- geografis, dan terdiri dari data tekstual maupun grafik.
- Bukan hanya sekedar merupakan pengubahan peta konvensional (tradisional) ke bentuk peta digital untuk kemudian disajikan (dicetak / diperbanyak) kembali.
- Mampu mengumpulkan, menyimpan, mentransformasikan, menampilkan,

memanipulasi, memadukan dan menganalisis data spasial dari fenomena geografis suatu wilayah.

- Mampu menyimpan data dasar yang dibutuhkan untuk penyelesaian suatu masalah.

Subsistem GIS

- a) Data input
Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Serta bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh SIG.
- b) Data output
Menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk softcopy maupun bentuk hardcopy seperti: tabel, grafik, peta dan lainnya.
- c) Data management
Mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut kedalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di-update dan di-edit.
- d) Data manipulation dan analysis
Menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

Google Maps

Google Maps adalah layanan oleh Google yang menawarkan teknologi pemetaan yang user-friendly. Layanan ini dapat diakses melalui situs <http://maps.google.com> atau <http://maps.google.co.id> untuk Google Maps Indonesia.

Pada situs ini kita dapat melihat informasi geografis pada hampir semua wilayah di bumi.

Fitur Google Maps

Google maps menawarkan beberapa fitur antara lain:

- a) Hasil pencarian bisnis terpadu
Menemukan lokasi bisnis dan kontak informasi semua dalam satu lokasi, terintegrasi dengan peta.
- b) Peta yang dapat digeser
Untuk melihat lokasi yang berada disekitar peta yang ditampilkan, kita hanya perlu menggeser peta tersebut.
- c) Citra satelit
Melihat citra satelit dari lokasi yang Anda inginkan dan dapat diperbesar.
- d) Earth view
Klik tombol Earth untuk melihat citra 3D dan medan (terrain) dari Google Earth pada

- peta yang dapat Anda perbesar maupun atur kemiringannya.
- e) Street view
Melihat dan bernavigasi pada berbagai level jalan.
 - f) Petunjuk arah yang rinci
Anda tinggal memasukkan alamat dan biarkan Google Maps menunjukkan lokasi dan arah mengemudi untuk Anda.
 - g) Double-click
Double-click kiri untuk memperbesar, dan double-click kanan untuk memperkecil (Ctrl+double-click untuk pengguna Mac).

Google Maps Application Programming Interface (API)

Google Maps Application Programming Interface (API) merupakan suatu fitur aplikasi yang digunakan oleh Google untuk memfasilitasi pengguna yang ingin mengintegrasikan Google Maps ke dalam website masing-masing dengan menampilkan data point milik sendiri. Dengan menggunakan Google Maps API, Google Maps dapat di-embed pada website eksternal.

Metode Penelitian

Untuk menganalisis kelemahan dari sistem ini digunakan analisis SWOT. Analisis SWOT dipilih karena dapat membantu mencari strategi yang akan dilakukan.

SWOT adalah singkatan yang diambil dari huruf depan kata Strength, Weakness, Opportunity dan Threat. Metode analisis SWOT merupakan metode dasar yang digunakan untuk melihat suatu permasalahan dari 4 sisi yang berbeda.

Analisis SWOT juga berguna sebagai alat bantu pembuatan keputusan dalam pengenalan program baru.

Analisis swot terdiri dari 2 faktor yaitu:

- a. Faktor internal
 - Stength (kekuatan)
 - Weakness (kelemahan)
- b. Faktor eksternal
 - Opportunity (ancaman)
 - Threat (peluang atau kesempatan)

Tabel 1. Analisis SWOT

Faktor Internal	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)
	<ul style="list-style-type: none"> • Karena berbasis web, SIG ini dapat diakses dimana saja dan kapan saja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagi orang-orang yang tidak memiliki akses terhadap jaringan internet tidak dapat mengakses SIG ini.

	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem ini dirancang dengan interface yang user friendly, sehingga mudah untuk dipahami dan dioperasikan. dengan data akurat 	
Faktor Eksternal	Opportunity (Peluang) <ul style="list-style-type: none"> • Masih belum ditemukanya website yang menyediakan dan menampilkan data panas bumi secara rinci. 	Threat (Ancaman) <ul style="list-style-type: none"> • Mulai populernya pemanfaatan panas bumi di Indonesia, sehingga ada kemungkinan dimasa depan akan banyak bermunculan website serupa

Analisis Kelayakan sistem

a. Kelayakan Teknologi

Kelayakana teknologi berkaitan dengan ketersediaan software yang digunakan dan adanya hardware serta penerapan media internet pada teknologi yang ada. Software yang digunakan dalam pembangunan sistem ini tersedia di pasaran dan mudah diperoleh.

b. Kelayakan Hukum

Berdasarkan uraian kebutuhan perangkat lunak sistem dinyatakan layak dari sisi hukum karena menggunakan software yang original, sehingga sistem ini sudah memenuhi kelayakan peraturan penggunaan perangkat lunak pendukung sistem yg dibangun. Sistem yang akan dibangun juga tidak menyimpang dari peraturan ataupun hukum yang berlaku. Sehingga dapat dikatakan layak secara hukum.

c. Kelayakan Operasional

Sistem ini mudah untuk dioperasikan (user friendly), sehingga siapa saja dapat mengakses sistem ini selama mereka terhubung dengan internet. Untuk mengoperasikan aplikasi ini tidak perlu memiliki keahlian khusus.

d. Kelayakan Ekonomi

Dengan adanya sistem ini diharapkan akan memberikan kemudahan bagi orang-orang yang membutuhkan informasi mengenai potensi panas bumi yang ada di Indonesia dan meningkatkan ketertarikan untuk memanfaatkan potensi yang begitu besar ini, sehingga dapat dikatakan layak secara ekonomi

Hasil dan Pembahasan

Uji coba sistem

Black Box Testing adalah metode pengujian untuk mengamati hasil eksekusi sistem.

Tujuan dari test ini adalah untuk mencari:

- Fungsi yang tidak benar atau tidak ada

- Kesalahan interface
- Kesalahan akses database



Gambar 1. Uji Coba Black Box

Pengujian Kesalahan Logika

Kesalahan ini sulit ditemukan karena tidak ada pemberitahuan mengenai kesalahan, terdapat tampilan output namun hasilnya salah karena adanya logika penyelesaian yang salah.



Gambar 2. Uji Coba Kesalahan Logika

Manual Program

Manual program merupakan petunjuk yang digunakan untuk menjalankan program sehingga program dapat dioperasikan dengan mudah. Dalam manual program dijelaskan bagaimana membuka aplikasi program dalam komputer dan tampilan form yang digunakan serta langkah-langkah yang digunakan dalam form tersebut.

Manual program dibagi dalam 2 tingkatan level pengguna, yaitu admin dan pengunjung.

Dalam halaman admin dapat melakukan proses pengolahan data wkp yaitu insert, edit, dan delete.



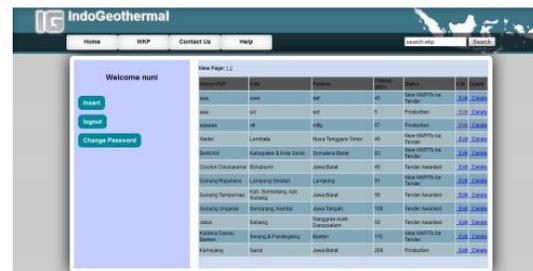
Gambar 3. Form Login



Gambar 4. Insert form



Gambar 5. Edit Form



Gambar 6. Halaman View Admin

Untuk masuk kehalaman user cukup dengan mengetik alamat website pada web browser. User akan langsung melihat tampilan halaman utama (home).



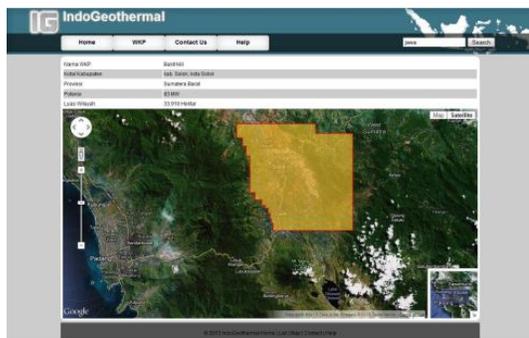
Gambar 7. Halaman Home Pengunjung

No	Provinsi	Kabupaten	Waduk	Luas (Ha)	Potensi (MW)	Status
1	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
2	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
3	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
4	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
5	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
6	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
7	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
8	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
9	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian
10	Sumatera Utara	Medan	Medan	45	100	Penelitian

Gambar 8. List WKP



Gambar 9. Map WKP



Gambar 10. Detail WKP

Manual Instalasi

Untuk menjalankan website ini di server lokal diperlukan sebuah software yang berfungsi sebagai server yang berdiri sendiri (localhost). Xampp yang digunakan sebagai server lokal dalam aplikasi ini.

Setelan sistem selesai dibuat di komputer lokal, tahap selanjutnya adalah mengupload web di web server.

File manager adalah fasilitas dalam cPanel yang berguna untuk mengupload file-file website ke server hosting. Berikut adalah langkah-langkah mengupload:



Gambar 11. File Manager

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Aplikasi Sistem Informasi Geografis ini dapat menunjukkan lokasi-lokasi yang memiliki potensi panas bumi di Indonesia, dari lokasi yang masih dalam tahap penelitian, sampai lokasi yang telah di eksplorasi.
2. Aplikasi website dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, JavaScript, MySQL, sehingga proses updating informasi menjadi lebih terorganisir dengan baik.

Saran

1. Diharapkan dapat ditambah informasi baru yang dapat memperlengkap informasi pada setiap WKP.
2. Pilihan tampilan peta yang tersedia pada SIG ini sebaiknya ditambahkan tampilan peta 3D.

Daftar Pustaka

- [1] Ichtiara, Cita. 2008. Implementasi Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Universitas Indonesia (UI) Berbasis Web menggunakan Google Maps API. Depok
- [2] Ratna, Anggita. 2010. Sistem Informasi Geografis Kondisi Jaringan Jalan dan Jembatan (Studi Kasus: Kecamatan Depok, Sleman). Yogyakarta.
- [3] <http://blog.duniascript.com/pengertian-tentang-xampp.html>
- [4] [http://ebookbrowse.com/126728-r0308149-
implementasi-aplikasi-literatur-pdf-d150507930](http://ebookbrowse.com/126728-r0308149-implementasi-aplikasi-literatur-pdf-d150507930)
- [5] <http://geothermaltrainingsite.blogspot.com/2011/01/pengusahaan-panas-bumi-di-indonesia.html>
- [6] http://id.wikipedia.org/wiki/Data_flow_diagram
- [7] <http://id.wikipedia.org/wiki/XAMPP>
- [8] <http://maps.google.com/>
- [9] <http://www.brighthouse.com/internet/google/articles/90505.aspx>
- [10] <http://www.review-kita.co.cc/2009/01/pengertian-html.html>