

Desain dan Implementasi Aplikasi Open Source Geocoding

^aRimayanti, Astrit, ^bBehr, Franz-Josef

^a Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Indonesia, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong 16911, Indonesia, rimayanti@yahoo.com

^b Department of Geomatics, Computer Science and Mathematics, University of Applied Sciences Stuttgart Schellingstraße 24, D-70174 Stuttgart, - franz-josef.behr@hft-stuttgart.de

KEYWORDS: SIG, Internet/Web, Services, Interoperability

ABSTRAK:

Salah satu hal paling penting dalam banyak aplikasi khususnya dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah kemampuan untuk menentukan posisi pada satu alamat. Dalam beberapa tahun terakhir telah banyak peningkatan yang signifikan untuk menentukan posisi alamat oleh *Internet Mapping* APIs komersial dan *Internet Services*. Hal tersebut membuat geocoding menjadi hal yang populer dan *online mapping tools* seperti MapQuest, Yahoo!Maps dan Google Maps telah mempopulerkan konsep untuk menggunakan alamat sebagai *tool* awal navigasi peta. Kontras dengan solusi komersial ini yang lebih memfokuskan pada negara-negara maju, aplikasi dalam paper ini adalah untuk mengimplementasikan satu aplikasi yang *free, participatory* dan berorientasi pada komunitas. Maksud dari aplikasi ini adalah untuk menawarkan geocoding *service* yang bebas biaya sebagai pengganti solusi komersial dan dapat ditemukan di <http://www.opengeocoding.org/>. Sedangkan solusi komersial lebih berkonsentrasi pada negara-negara maju – dan menawarkan *service* mereka untuk alamat pada negara-negara ini –, geocoding *service* ini bertujuan menawarkan *service* untuk negara-negara berkembang. Oleh karena itu, aplikasi ini dapat dijadikan alternatif dari geocoding *service* yang telah ada, independen dari solusi komersial yang bisa mengikutsertakan partisipasi dari massa.

1 PENDAHULUAN

1.1 Motivasi

“*Bridging the widening gap between the ‘information-rich’ North and ‘information-poor’ South required developing countries to invest in skills training and upgrade information technology infrastructure*” (Benjamin Aggrey Ntim, 2008). Dari sudut pandang geospasial, satu data set khusus untuk infrastruktur informasi adalah data alamat, yang menjadi dasar dari banyak proses administrasi dan ekonomi di seluruh Negara. Sedangkan bagi beberapa Negara data alamat ini telah tersedia pada satu badan Negara atau tersedia pada vendor komersial, tetapi di banyak Negara data alamat ini tidak banyak tersedia.

Berdasarkan atas data jalan dan jarak alamat (*address ranges*), sejak beberapa tahun terakhir ini, *online mapping tools* seperti Google Maps dan Yahoo!Maps menawarkan geocoding *service*, tetapi hanya terbatas pada Negara-negara maju. Saat ini ketika internet telah melakukan perubahan pada dunia informasi teknologi, para pengguna dari negara-negara berkembang tidak boleh tertinggal. Bahkan di negara maju, alamat harus tersedia sebaik mungkin sebagaimana sebuah aplikasi geocoding yang memberikan informasi lokasi (*koordinat*) untuk data alamat. Oleh karena itu sangat penting untuk memiliki satu aplikasi geocoding yang dapat digunakan untuk para pengguna secara umum. Aplikasi geocoding yang tidak hanya mengintegrasikan *open source code* tapi juga memiliki basis data sendiri yang mendukung kebutuhan pengguna baik dari negara maju maupun negara berkembang. Sebuah pengelompokan dari The International Monetary Fund (2008).

1.2 Tujuan

Tujuan keseluruhan dari penelitian ini adalah untuk mendesain dan mengimplementasikan satu aplikasi *open source* geocoding yang dapat memberikan output berupa posisi alamat yang andal yang *free, participatory* dan berbasis komunitas. Penelitian ini secara spesifik difokuskan pada beberapa hal dibawah ini :

- Mengevaluasi berbagai standar, system, skema alamat yang berbeda (Davis 2003, Xuehu 2006).
- Mendesain dan mengembangkan sebuah struktur basis data alamat dan informasi referensi serta konsep untuk melakukan validasi terhadap data referensi.
- Untuk mengimplementasi aplikasi geocoding yang menekankan pada eksekusi *query* dari sistem alamat yang berbeda, dengan manual input atau dengan menggunakan *service requests* dan mengidentifikasi potensial masalah yang muncul pada implementasi
- Menampilkan hasil dengan menggunakan Geobrowser APIs yang tersedia.

2 PENELITIAN TERKAIT

Ratcliffe (2001) membandingkan TIGER-hubungan tipe data *geocoded address* dengan kadaster dan unit area sesus. Sebagai hasil dari penelitiannya menyebutkan bahwa lebih dari 20000 alamat di Sydney, beliau mendeteksi bahwa 5-7.5% adalah alamat yang salah dan lebih dari 50% adalah alamat yang telah tergeocoded dalam lahan tanah yang berbeda.

Davis et al. (2003) mendiskusikan bagaimana geocoding dapat diimplementasikan pada data alamat yang tidak lengkap dan tidak akurat (kota Brasil) dan bagaimana pengguna (*users*) dapat mengambil keuntungan dari hasil proses geocoding ini.

Nicoara (2005) menginvestigasi kekurangan dari standarisasi pada pengalamatan, dan perbedaan cara dalam pendefinisian lokasi, kepemilikan dan definisi property. Kompleksitas dari lokasi yang multisource dan perbedaan skema table alamat dan model serta berbagai algoritma yang digunakan.

Gruber (2006) menyebutkan beberapa geocoding services seperti Google Maps, Yahoo!Maps dan MapQuest yang telah mempopulerkan data alamat sebagai awal bagi navigasi peta.

Hill (2006) mendiskusikan dasar-dasar *geospatial referencing*.

2.1 Aplikasi Geocoding

Sebuah overview tentang daftar dari aplikasi geocoding dan aplikasi reverse-geocoding dapat ditemukan pada

<http://groups.google.com/group/Google-Maps-API/web/resources-non-google-geocoders>.

Setelah melihat daftar ini, dapat dicatat bahwa service semacam ini banyak ditemukan di Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Kanada, Jepang dan Negara-negara Eropa.¹

Majewski (2006) menjelaskan tentang geocoding *features* dari API Google. Data alamat dapat dimasukkan menjadi single string dan dipisahkan pada server side seperti halnya kepanjangan (*abbreviation*). Aplikasi akan memberikan respon menggunakan JSON (*Asynchronous JavaScript and XML*), KML (*Keyhole Markup Language*) atau xAL (*xtensible Address Markup Language*) (lihat di bawah). Pada umumnya, para ahli computer memiliki tantangan untuk membangun server sendiri atau yang disebut *client-side caches*². Karena mendukung geocoding melalui HTTP dan memungkinkan menggunakan teknologi AJAX pada *client-side* atau untuk memanggil service dari aplikasi server side.

Geocoding API dari Yahoo!Maps menggunakan REST (*Representational State Transfer*) yang berdasar pada *queries*³. Hasilnya dikirimkan melalui format XML (*Extensible Markup Language*)⁴. Sama halnya dengan Google, *service* ini juga memberikan respon yang presisi dari hasil proses geocoding.

Kedua *service* memiliki keterbatasan yang menyangkut jumlah pemakaian. Geocoding *service* yang ditawarkan oleh

¹ Daftar Negara yang ada pada Google's geocoder dapat ditemukan di http://mapki.com/wiki/Read_This_First#-Geocoding_UK.2C_China_or_Japan

² http://code.google.com/apis/maps/documentation/services.-html#Geocoding_Caching [2008-05-09]

³ Pada umumnya prinsip REST diperkenalkan oleh Fielding (2000).

⁴ <http://developer.yahoo.com/maps/rest/V1/geocode.html> [2008-05-09]

Yahoo!Maps terbatas hanya 5,000 queries per alamat IP per hari. Sedangkan Google terbatas pada permintaan 50,000 queries per hari per API key.

Geonames.org menawarkan sebuah GUI yang berdasarkan pada geocoding dan service pemetaan untuk Negara dan nama tempat juga kode pos. Geocoding pada geonames ini juga didukung oleh REST web services.

Geocoder.us (<http://geocoder.us/>) berbasis Perl melakukan geocoding untuk data alamat di Amerika Serikat atau perpotongan jalan.

Universal Address System developed by NAC Geographic Products Inc. (<http://www.nacgeo.com/>) yang didesain untuk memberikan presentasi data alamat, kode pos, kode area, koordinat geografis dan koordinat grid peta di dunia yang sangat efisien juga menawarkan geocoding service.

Perlu dicatat bahwa geocoding berdasarkan pada pendekatan dan interpolasi. <http://www.ontok.com/geocode/compare> memberikan penjelasan mengenai beberapa hasil dari penilaian akurasi yang mengambil contoh dari 41 alamat yang berdasarkan pada website ini memberikan akurasi RMS kira-kira 30 meter.

Berikut beberapa penelitian aplikasi geocoding yang telah dilakukan.

Geokit (<http://geokit.rubyforge.org/>) adalah plugin untuk aplikasi pemetaan yaitu untuk geocoding, *location finders* dan hitungan jarak. Geocoding pada Geokit memberikan satu interface untuk geocoders (Google, Yahoo, Geocoder.us, Geocoder.ca), and Geocoding berdasarkan alamat IP.

Theureur (2005) telah membangun mashup menggunakan Yahoo!Maps yang menawarkan geocoding *services*, overlay informasi kemacetan dan overlay informasi pencarian lokal. Dia menggunakan REST (*Representational State Transfer*) untuk memanggil Yahoo!API.

Marshall (2006) telah membangun satu set kelas yang digunakan untuk menjadi program yang terkait dengan perhitungan durasi dari tanggal mulai dan tanggal akhir. Kelas lain adalah tes lokasi yang mengirim permintaan alamat pada Google Maps, MapQuest dan MSN Map.

Pendekatan di atas dibedakan atas ketergantungan akan data komersial bukan pada data yang dimiliki sendiri, Menurut laporan Stark (2008) tentang sebuah aplikasi di Swiss (<http://www.openaddresses.ch/en/>), aplikasi ini mengumpulkan data alamat dengan pendekatan kolaborasi. Menawarkan data alamat yang didownload, tetapi tidak menyediakan geocoding *service*.

Aplikasi pada penelitian ini tidak saja mengumpulkan data alamat tetapi juga menyediakan geocoding *service*.

2.2 Standar Alamat

Berbagai sistem pengalamatan internasional dapat dilihat di

<http://xml.coverpages.org/namesAndAddresses.html>). Masalah Interoperability telah membuat banyak organisasi dan para ahli computer menciptakan spesifikasi untuk penamaan dan data alamat. *The Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS, <http://www.oasis.org>)* telah berhasil mengembangkan extensible Customer Information Quality Specifications Version 3.0 (CIG) yang didalamnya menyangkut definisi resmi untuk nama (xNL), alamat (xAL), nama dan alamat (xNAL). xAL digunakan sebagai bagian dari respon Google Gecoder's. Berdasarkan spesifikasi xNL dan xAL, xAL menggunakan elemen XML untuk uses hierarchical nested XML element memanggil informasi alamat dan XML juga sebagai salah satu pilihan format output dalam penelitian ini (bagian 3.6).

Terkait isu tentang standar alamat dan hubungannya dengan pos dan infrastruktur data spasial serta topic lain, pada akhir mei 2008 akan diadakan workshop di Copenhagen terkait permasalahan tersebut di atas. (http://www.isotc211.org/Calendar_Copenhagen.htm).

3 APLIKASI GEOCODING

3.1 Tahap Desain

Seperti telah disebutkan di atas, telah banyak perkembangan yang sangat pesat dalam teknologi geocoding. Tetapi sayangnya, hanya terbatas untuk negara-negara maju saja. Diharapkan suatu aplikasi yang akan dapat menggabungkan sistem alamat baik untuk negara maju maupun negara berkembang. Aplikasi geocoding ini akan mengatasi masalah tersebut diatas. Oleh karena itu, serangkaian tujuan penelitian telah dilakukan selama pengembangan aplikasi ini seperti berikut.

- Menganalisa sistem alamat untuk negara yang berbeda melalui kuisisioner
- Mengidentifikasi sumber data, metode, dan teknologi untuk mendesain basis data.
- Mendesain arsitektur dari basis data alamat dengan melakukan validasi terhadap data referensi.
- Mengimplementasikan aplikasi geocoding menggunakan perangkat lunak yang *open source* dan menekankan pada eksekusi *query* dari sistem alamat yang berbeda, dengan manual input atau dengan menggunakan *service requests* dan mengidentifikasi potensial masalah yang muncul pada implementasi

Seperti telah disebutkan bahwa untuk memperoleh informasi mengenai sistem pengalamatan untuk berbagai negara dilakukan melalui kuisisioner, survei dilakukan terhadap mahasiswa master dan alumni dari Photogrammetry and Geoinformatics course of Stuttgart University of Applied Sciences. Kemudian dibuat struktur basis data secara berurutan.

3.2 Referensi data

Begitu banyak data-data yang tersedia di Internet yang dapat digunakan sebagai data referensi untuk riset ini. Semua data dievaluasi berdasarkan kecocokannya untuk riset ini dan dievaluasi keberadaannya.

Semua data yang digunakan pada penelitiannya berasal dari sumber yang berbeda yang disimpan pada basis data MySQL. Data-data ini diambil dari :

- <http://www.geonames.org> untuk daftar titik geografis beserta koordinat serta kotak batas untuk seluruh negara di dunia.
- http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_cities untuk daftar kota-kota di seluruh dunia.
- <https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/appendix/appendix-d.html> untuk daftar negara-negara dengan kode ISO (*International Standard Organization*).

3.3 Aspek Fungsi

Ada dua aspek yang digunakan dalam aplikasi geocoding pada penelitian ini.

- Pengumpulan data: pengguna yang telah terdaftar memberikan informasi alamat serta koordinat dari alamat tersebut. Perhatian yang khusus diberikan pada validasi data yang diberikan oleh pengguna yang terdaftar untuk menghindari *spamming*. Validasi ini dilakukan dengan melakukan perbandingan antara data yang diberikan oleh pengguna dengan referensi data pada tingkat negara, propinsi, kota dan jalan. Pengguna yang telah terdaftar juga dapat mendijitasi lokasi secara manual alamat dan koordinatnya yang mungkin diperoleh dari peta atau dari pengamatan GPS (*Global Positioning System*) karena aplikasi ini berbasis AJAX untuk tampilan peta dan *user friendly auto-completion*. Data yang masuk kedalam basis data adalah data yang telah lulus validasi dan dapat digunakan untuk validasi lebih lanjut.
- Geocoding: pengguna yang tidak terdaftar melakukan eksekusi query alamat yang telah memiliki koordinat (*geocoded address*). Geocoding *service* ini bebas biaya dan dilakukan melalui serangkaian REST yang berbasis *web services*. Pada umumnya proses geocoding menyangkut transformasi dari alamat yang tidak terstruktur menjadi alamat yang terstruktur, pembentukan kesesuaian antara alamat yang terstruktur dengan basis data alamat, dan pemberian koordinat pada alamat tersebut. Proses geocoding itu sendiri memerlukan akses ke basis data dimana data referensi dan informasi dari pengguna disimpan. Aplikasi geocoding ini tidak hanya tergantung pada basis data internal yang diisi oleh komunitas (pengguna yang terdaftar), karena bila tidak terdapat hasil dari basis data internal, permintaan query akan diteruskan pada geocoding service lain. Hasil dari permintaan tersebut akan dicek, dipisahkan dan disampaikan pada pengguna.

Tabel 1 menunjukkan beberapa parameter yang digunakan oleh pengguna untuk memasukkan *query* alamat.

Parameter	Value	Description
Country	string (country code, iso-3166-optional)	country name
Province	string	province name
City	string	city name
District	string	district name
Streetnames	string	street name
Postcode	number	postal code
Output	string	output format for the result

Table 1: Parameter Geocoding Service

- Parameter pertama adalah Country. Nilai pada parameter ini adalah kode negara berdasarkan pada ISO-3166 dalam 2 huruf, tetapi ini adalah pilihan, pengguna dapat juga memasukkan nama negara.
- Parameter kedua adalah Province. Nilai pada parameter ini diisi dengan nama kota, district oleh nama kecamatan, streetnames dengan nama jalan.
- Parameter postcode diisi dengan kodepos.
- Parameter output diisi dengan format output yang diinginkan oleh pengguna. Format yang tersedia adalah interactive, KML, XML, JSON dan CSV

Dibawah ini beberapa contoh service untuk melakukan geocoding (Accra, Ghana) dengan JSON sebagai output.

```
http://opengeocoding.org/geocoding/geoservice.php?country=GH&province=&city=Accra&district=&streetnames=&postcode=&output=json&submit.x=32&submit.y=24&submit=geocode
```

Bila pengguna menginginkan format output yang lain, pengguna dapat menggantinya pada bagian &output=[json], dengan [kml] atau [csv].

Selain menawarkan REST service, aplikasi ini juga menawarkan sebuah web yang *user-friendly* untuk format interaktif. (Gambar 1). Hasil ditampilkan pada halaman XHTML dan Mapstraction library (lihat bagian 3.7).

3.4 Pengembangan

Untuk memenuhi kepastian kualitas, aplikasi ini telah dites secara teliti sebelum dipindahkan ke server untuk penggunaan yang umum. Error dan bugs yang ditemukan pada saat pengembangan aplikasi. Bagaimanapun juga, terdapat beberapa pola yang berbeda dari alamat dan hal tersebut harus dapat bekerja secara tepat pada aplikasi ini. Berbagai skema testing dipersiapkan untuk mengecek aplikasi dari berbagai skenario dan berbagai pola alamat. Berbagai tipe data dimasukkan dan dicek untuk akurasi dari data tersebut.

Gambar 1: User interface untuk memasukkan data alamat

Untuk memberikan akses pada public, aplikasi ini dihosting pada domain www.opengeocoding.org. Sebagai aplikasi yang diimplementasikan dari dan untuk komunitas, aplikasi ini harus memuat suatu platform untuk tukar pikiran bagi pengguna yang berbeda. Untuk hal tersebut telah disediakan satu paket aplikasi MyBB yang dibangun dalam PHP dan MySQL. Dengan menggunakan platform ini komunitas dapat berbagi ide-ide mereka agar aplikasi ini dapat bekerja lebih baik. Sebagai tambahan, forum ini juga akan memberikan pengertian lebih lanjut mengenai aplikasi *open source* geocoding..

3.5 Teknologi yang digunakan

Aplikasi geocoding ini berbasiskan API Google, JavaScript dan AJAX. PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk akses basis data. MySQL sebagai system manajemen basis data (<http://www.mysql.com/>, Williams & Lane 2002), sejak Februari 2008 dimiliki oleh SUN Microsystems, Inc.

3.6 Format Output

Geocoding service ini memberikan hasil dalam beberapa format yaitu interaktif, KML, XML, CSV dan JSON (*JavaScript Object Notation*).

Dibawah ini contoh dari hasil geocoding Accra, Ghana dalam format XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml
xmlns="http://earth.google.com/kml/2.0">
  <Response>
    <name>Ghana</name>
    <Status>
      <code>200</code>
      <request>geocode</request>
    </Status>
    <Placemark id="p1">
      <address>Ghana</address>
      <AddressDetails Accuracy="1"
xmlns="urn:oasis:names:tc:ciq:xsd:schema:XML:2.0">
        <Country>
```

```

<CountryNameCode>GH</CountryNameCode>
  </Country>
</AddressDetails>
<Point>
  <coordinates>-
1.023194,7.946527,0</coordinates>
  </Point>
</Placemark>
</Response>
</kml>

```

Format yang lain yaitu JSON yang menggunakan konvensional notasi JavaScript, dalam konteks yang didiskusikan disini JSON untuk mendefinisikan kenampakan geografis. JSON saat ini digunakan cukup intensif melalui web, contohnya beberapa web yang berbasis Google menyediakan data dalam format JSON.

Dibawah ini contoh dari hasil geocoding Accra, Ghana dalam format JSON:

```

{
  "name": "Accra, Ghana",
  "Status":
  {
    "code": 200,
    "request": "geocode",
    "Placemark": [
      {
        "id": "p1",
        "address": "Accra, Ghana",
        "AddressDetails":
        {
          "Country":
          {
            "CountryNameCode": "GH",
            "Locality":
            {
              "LocalityName": "Accra"
            },
            "Accuracy": 4
          },
          "Point":
          {
            "coordinates": [-0.20738, 5.54009, 0]
          }
        }
      }
    ]
  }
}

```

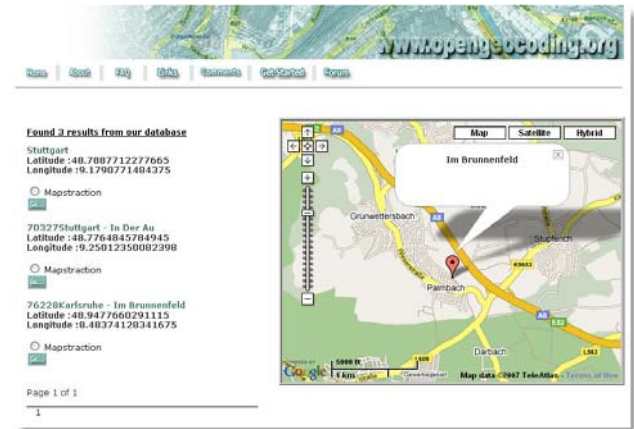
Format CSV juga digunakan dalam aplikasi ini karena format ini cukup sederhana dan digunakan pada hampir semua system manajemen basis data.

3.7 Presentasi Hasil

Dengan menggunakan pilihan format interaktif, hasil ditampilkan dalam halaman HTML (Gambar 2) yang menampilkan semua hasil yang sesuai – nama tempat. Dalam kasus ini, pengguna dapat memutuskan lokasi mana yang akan ditampilkan dalam peta atau mungkin diteruskan pada bagian aplikasi Mapstraction.

Selain menggunakan Google Maps, data alamat yang tergeocoding juga ditampilkan dalam Mapstraction library (<http://www.mapstraction.com>), suatu API bersama dari beberapa *online mapping tools* yang memperbolehkan pengguna untuk mengganti penampilan peta dari satu ke yang lain. Secara prinsip, memungkinkan untuk menggunakan

tampilan peta secara independent, termasuk MapQuest, Map24 dan OpenLayers. Namun dengan Mapstraction library merupakan sesuatu hal yang efektif karena menampilkan satu alamat dalam tiga format tampilan sekaligus (Gambar 3).



Gambar 2: Hasil yang ditampilkan dalam format interaktif

4 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Hasil umum dan keuntungan prinsip dari penelitian ini adalah desain dan implementasi suatu portal site yang menawarkan suatu interface pengguna untuk mengumpulkan informasi alamat yang tergeoreferensi dan untuk geocoding alamat. Sebagai tambahan operasi geocoding ini ditawarkan berbasis REST *web service*. Aplikasi ini mengumpulkan data dari pengguna dan dibagikan secara bebas pada komunitas. Tujuan akhir dari aplikasi ini adalah menyediakan data alamat seluruh dunia yang bebas biaya untuk negara maju juga negara berkembang.



Gambar 3: Hasil proses geocoding. Mapstraction. Menampilkan hasil dalam Yahoo!Maps, Google Maps and Live Local.

Aplikasi ini telah dites dengan berbagai kasus dan sistem alamat yang berbeda untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang timbul pada saat peluncurannya untuk pengguna yang lebih luas. Penelitian ini telah membangun satu *service* yang memiliki kemampuan untuk memanggil geocoding aplikasi yang sesuai melalui *open source code* yang telah disediakan oleh *online mapping tools* seperti Google Maps. Aplikasi ini juga memberikan *geocoded addresses* melalui *open source server* yang berbasis teknologi REST yang merupakan *web*

service interface yang paling sederhana karena dipanggil melalui URL dengan menggunakan parameter yang telah disebutkan di atas. *Service* ini juga memberikan output format yang berbeda agar dapat digunakan lebih lanjut oleh pengguna untuk aplikasi yang lain yang memerlukan format-format ini.

Keberadaan kode open source telah memberikan banyak dukungan untuk menampilkan peta seperti *online mapping tools* tetapi juga *open source code* ini memberikan peluang bagi para ahli komputer untuk memodifikasi kode untuk membangun aplikasi yang lebih baik.

Para pengguna dari negara-negara berkembang dapat mengambil keuntungan dari aplikasi ini. Karena aplikasi geocoding komersial yang ada pada saat ini dibangun untuk negara maju dimana tersedia data yang cukup. Tetapi tidak cukup banyak data tersedia untuk negara berkembang. Hal ini menjadi alasan utama kurangnya aplikasi khususnya aplikasi geocoding untuk negara berkembang. Aplikasi ini memberikan jembatan untuk mengisi jurang pemisah ini. Aplikasi ini juga mengumpulkan data alamat dari para pengguna dan memberikannya secara bebas pada pengguna. Oleh karena itu tidak ada masalah pada ketersediaan data. Aplikasi ini memungkinkan opsi-opsi bagi para pengguna untuk menempatkan lokasi alamat mereka berbasis geocoding *service*.

4.2 Keterbatasan

- Karena operasi pendijitan tergantung pada Google Maps, operasi ini gagal pada wilayah atau Negara dimana tidak terdapat peta yang detil dimana tidak terdapat informasi seperti China, Albania, Azerbaijan, atau Kanada(!).
- Referensi spasial yang diberikan Google Maps dapat diganti oleh Google tanpa pemberitahuan – lokasi yang telah didijit mungkin akan bergeser dibandingkan dengan citra satelit Google.
- Karena keterbatasan data referensi, validasi hanya dapat dilakukan sebagian untuk Negara, kota dan koordinat yang dimasukkan oleh komunitas. Terdapat banyak data yang tersedia yang dapat digunakan sebagai data referensi tetapi pada umumnya data tersebut tidak bebas biaya. Ketersediaan data referensi ini diperlukan sebagai elemen kunci untuk membangun aplikasi geocoding.

4.3 Rekomendasi

Tetapi ada beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan guna memperoleh aplikasi yang lebih baik:

- Masih ada kota dan juga Negara yang memiliki beberapa nama. Aplikasi ini harus bias untuk mengenali nama tempat yang independent dari bentuk yang digunakan oleh pengguna. Pada saat ini fungsi *similar_text* pada PHP digunakan untuk melakukan validasi untuk menghitung kemiripan antara dua string. Hal ini dapat diperbaiki dengan fungsi yang lain seperti *soundex*, algoritma phonetic untuk identifikasi nama dengan suara, seperti pengucapan dalam beberapa bahasa.
- Karena keterbatasan referensi data, validasi hanya dilakukan pada Negara, kota dan koordinat. Akan lebih baik bila menggunakan data referensi yang lain seperti

nama jalan dan kode pos untuk memperoleh metode dan algoritma yang lebih baik demi mendapatkan data alamat yang lebih akurat.

5. REFERENSI

Davis C. A., Fonseca, F.T., De Vasconcelos Borges, K.A., 2003. A flexible addressing system for approximate geocoding. In: *GeoInfo 2003: Proceedings of the Fifth Brazilian Symposium on GeoInformatics*, Campos do Jordão, São Paulo, Brazil. <http://www.geoinfo.info/geoinfo2003/papers-geoinfo2003-25.pdf> [2008-05-09]

Fielding, R. T., 2000. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm> [2008-05-10]

Garrett, J. J. (2005). AJAX: A New Approach to Web Applications. Technical report, Adaptive Path. <http://www.adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php>. [Accessed on 09.09.2005]

Georigin 2008. *Geocoding*. <http://www.georigin.com/services.asp?id=2>. [2008-05-09]

Government of Victoria, 2006. Whole of Victorian Government Standard - Street Address Data Standard. A standard for the storage, interchange and validation of street address data by Victorian Government agencies. [http://www.dtf.vic.gov.au/CA25713E0002EF43/WebObj/DIStreetAddressData/\\$File/DI%20Street%20Address%20Data.pdf](http://www.dtf.vic.gov.au/CA25713E0002EF43/WebObj/DIStreetAddressData/$File/DI%20Street%20Address%20Data.pdf) [26. Febr. 2006]

Gruber, F. 2006. *Comparing the Mapping Services*. <http://www.techcrunch.com/2006/04/17/comparing-the-mapping-services>. [2008-05-09]

Hill, L. L., 2006. *Georeferencing: The Geographic Associations of Information*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts

Majewski B., 2006. *Geocoding at last!* <http://googlemapsapi.blogspot.com/2006/06/geocoding-at-last.html>. [2008-05-09]

Nicoara, G., 2005. *Exploring the Geocoding Process: A Municipal Case Study using Crime Data*. http://charlotte.utdallas.edu/mgis/prj_mstrs/2005/Summer/greta/Nicoara_Masters/Website/main.html. [2008-05-09]

Ratcliffe, J. H., 2001. On the accuracy of TIGER-type geocoded address data in relation to cadastral and census areal units. *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 15, no. 5, 473 – 485

Schulzrinne H., 2006. *Dynamic Host Configuration Protocol (DHCPv4 and DHCPv6) Option for Civic Addresses Configuration Information*. <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4776.txt> [2008-05-18]

Stark H.-J., 2008. *OpenAddresses.ch*. Proc. FOSSGIS 2008. <http://www.fossgis.de/wiki/images/5/55/OpenAddresses.ch.pdf> [2008-05-10]

Taylor (2007). *FREE mapping service from Yahoo and Google*.
http://www.enginesforwebsites.com/yahoo_google_maps_-geocode.aspx. [13. Febr. 2007]

The International Monetary Fund, 2008: List of advanced and emerging and developing economies .
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/01/weodata/groups.htm>. [2008-05-10]

Theurer, D., 2005. *How to build a Maps Mash-up*.
<http://www.theurer.cc/blog/2005/11/03/how-to-build-a-maps-mash-up/> [2008-05-10]

United Nations, 2008: Press Release TAD/2043, 24 April 2008,
<http://www.un.org/News/Press/docs/2008/tad2043.doc.htm>
[2008-05-10]

Xuehu Zhang, Haoming Ma, Qi Li, 2006. An address geocoding solution for Chinese cities. in: *Geoinformatics 2006: Geospatial Information Science*, edited by Jianya Gong, Jingxiang Zhang, Proc. of SPIE Vol. 6420, 64200J, (2006) · 0277-786X/06/\$15 · doi: 10.1117/12.712698