

Pengembangan Sistem Peringatan Dini Gempa Bumi dan Tsunami Dengan Sintesis Suara

Joko Supriyanto¹, Abdul Fadlil², Sunardi²

¹ Program Studi Magister Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan

² Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan

Korespondensi : joko_bkr_sttn@yahoo.com

ABSTRAK

Lindu adalah *software* untuk memberikan informasi gempa bumi dan tsunami dalam bentuk suara, bisa digunakan di hampir semua sistem operasi dengan menggunakan jaringan Internet. Data gempa diambil dari situs Badan Meteorologi, Klimatologi, Geofisika dalam bentuk *xml* kemudian dikonversi menjadi suara dengan *SAPI (Speech Application Programming Interface)* dari Microsoft. Pengiriman informasi tersebut disisi *server* dengan cara *streaming* radio menggunakan *software* Icecast dan aplikasi Zello. Di sisi pengguna atau *client* sebagai penerima informasi dibagi tiga, *client* personal komputer, *client mobile* dan *client web based*. Perangkat lunak Lindu ini bisa memberikan dua informasi suara gempa yaitu gempa ≥ 5 skala Richter informasi berupa kekuatan gempa, kedalaman, garis lintang dan bujur, waktu terjadi gempa, lokasi gempa berpotensi tsunami atau tidak. Sedangkan kedua, gempa < 5 skala Richter informasi berupa kekuatan gempa, kedalaman, garis lintang dan bujur, waktu terjadi gempa, lokasi gempa. Lindu bisa diaplikasikan di radio online atau offline dimana jika terjadi gempa siaran radio *off* dan digantikan info gempa, kemudian website dalam format *html*, *handy Talky* analog dan digital, *Smartphone*, Personal komputer sistem operasi *multiplatform* dengan mengakses domain <http://anika.co.id/web/karya-kami/earth-quake.html> atau menginstal aplikasi Lindu *client* berbasis Window.

Kata Kunci: *xml*, *SAPI*, Lindu, *Smartphone*, Icecast.

ABSTRACT

Lindu is software to provide information on earthquakes and tsunamis in the form of sound, can be used in almost all operating systems using an Internet network. The earthquake data was taken from the website of the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency in the form of xml and then converted into sound with SAPI (Speech Application Programming Interface) from Microsoft. Delivery of information is on the server side by streaming radio using the icecast software and the zello application. On the user or client side as the recipient of the information is divided into three, personal computer client, mobile client and web based client. This Lindu software can provide two earthquake sound information, namely first, the earthquake above five richter scale information in the form of earthquake strength, depth, latitude and longitude, when an earthquake occurs, the location of an earthquake has the potential to cause a tsunami or not. While the second, the earthquake below five richter scale information in the form of earthquake strength, depth, latitude and longitude, when an earthquake occurred, the location of the earthquake. Lindu can be applied online or offline radio where in case of an earthquake radio off and replaced by earthquake information, then the website in html format, handy talky analog and digital, smartphone, personal computer multiplatform operating system by accessing the domain <http://anika.co.id/web/karya-kami/earth-quake.html> or install the window-based Lindu Client application.

Keywords: xml, SAPI, Lindu, Smartphone, icecast.

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki potensi gempa bumi dan tsunami yang sangat besar. Keaktifan gempa bumi di Indonesia sangat tinggi, rata-rata setiap bulannya tercatat 400 kali. Dalam periode 1991 sampai dengan 2007, tercatat 24 kali gempa bumi besar. Belum juga hilang dari ingatan dengan kejadian-kejadian bencana alam gempa bumi sebelumnya yang menghantam Indonesia:

1. Di Aceh dan sekitarnya yang menyebabkan gelombang tsunami yang terjadi pada 26 Desember 2004 memakan korban jiwa lebih dari 170 ribu jiwa dengan kekuatan gempa mencapai 9,1 pada skala richter atau didalam makalah ini disingkat dengan SR. [1]
2. Di Yogyakarta pada hari Sabtu, 27 Mei 2006 yang berkekuatan 5,9 SR dimana gempa mulai terjadi selama kurang lebih 1 menit pada pukul 05.53 pagi telah memakan korban lebih dari 6000 jiwa. [2]
3. Gempa Lombok tanggal 29 Juli 2018 pukul 06:00 WITA berkekuatan 7 SR korban sekitar 515 jiwa dan luka-luka kurang lebih 7.145 jiwa

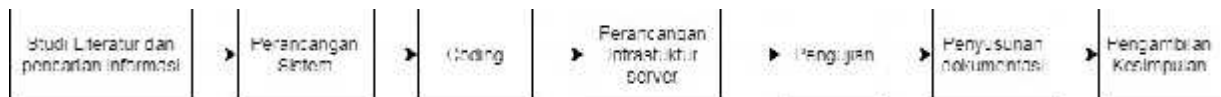
4. Gempa Palu dan Donggala Sulawesi Tengah dengan kekuatan 7,4 SR pada tanggal 28 September 2018 pukul 17:02 WIB menyebabkan tsunami setinggi 1,5 sampai 3 meter, saat makalah ini ditulis 832 korban meninggal, ratusan orang dirawat di rumah sakit, dan sudah dipastikan korban akan terus bertambah.

Berdasarkan kenyataan tersebut maka penyediaan dan pelayanan yang cepat dan akurat mengenai informasi gempa bumi memegang peranan sangat penting untuk upaya-upaya tanggap darurat maupun mitigasi. Pengalaman penulis di kejadian gempa jogja tahun 2006 yang lalu sempat ada isu tsunami, dan banyak orang berbondong-bondong ketempat yang lebih tinggi untuk menyelamatkan diri, padahal ternyata itu tindakan orang-orang yang tidak bertanggung jawab yang tujuannya adalah menguras harta para korban gempa saat rumah di tinggalkan, hal ini bisa terjadi dikarenakan minimnya peralatan peringatan dini gempa bumi dan tsunami yang di pasang di daerah. Bagi yang sudah terbiasa dengan *smartphone* dan Internet bisa langsung membuka situs Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika yang didalam makalah ini disebut dengan BMKG, tapi bagi yang awam atau bahkan difabel khususnya tuna netra, mereka akan kesulitan mendapatkan informasi kekuatan gempa dan tsunami. Ini menjadi salah satu alasan kenapa *software* Lindu ini harus dibuat.

2. METODE PENELITIAN

A. Diagram Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) [3] pola yang diambil untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap rencana (*planning*), analisis (*analysis*), desain (*design*), implementasi (*implementation*), uji coba (*testing*) dan pengelolaan (*maintenance*). Diagram metodologi penelitian dapat dilihat di gambar 1.



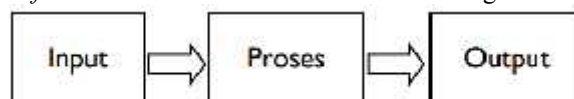
Gambar 1. Diagram metodologi penelitian

a. Studi literatur dan pencarian informasi

Metode ini dilakukan sebelum memecahkan masalah dalam pembuatan sistem informasi, yaitu dengan mempelajari beberapa buku literatur yang berkaitan dengan pembuatan pemrograman, kemudian di formulasikan dengan studi penelitian di lapangan. Sedangkan pencarian informasi data gempa langsung di situs BMKG, data gempa ≥ 5 SR dan di < 5 SR untuk dianalisa yang bertujuan untuk dibuat kode program pengambilan data secara *realtime*.

b. Perancangan sistem

Pada tahap ini akan dicapai rancangan perangkat lunak mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami di sisi *server* dan rancang bangun perangkat lunak di sisi *client*. Penentuan target *url* sumber informasi gempa bumi yang mampu memberikan informasi gempa secara *realtime* merupakan bagian terpenting dalam pembuatan sistem ini. Desain program *software* Lindu disisi *server* dan *client* ini digambarkan seperti gambar 2.



Gambar 2. Desain program *software* Lindu disisi *server* dan *client*

Disisi *server* :

Input berupa data xml yang diambil dari situs BMKG di <http://data.bmkg.go.id> dilakukan menggunakan koneksi internet. Prosesnya adalah memfilter data gempa ≥ 5 SR dan data gempa < 5 SR kemudian menyimpan informasi di memori dan di hardisk. Data yang tersimpan di hardisk akan selalu dibandingkan dengan data yang ada di situs BMKG. Output atau keluaran diharapkan berupa informasi suara yaitu kekuatan gempa, lokasi, waktu gempa, garis lintang dan bujur, berpotensi tsunami atau tidak.

Disisi *client* :

Input berupa alamat *url* yaitu server.mansaba.sch.id merupakan *server* penyedia informasi gempa bumi model radio *streaming* dan aplikasi pihak ketiga yaitu Zello. Proses, yang dilakukan adalah melakukan koneksi ke *server* penyedia informasi gempa bumi yaitu Lindu *server* dengan alamat <http://server.mansaba.sch.id:8801/ews>. Output atau keluaran berupa suara informasi gempa bumi yaitu kekuatan gempa, lokasi, waktu gempa, garis lintang dan bujur, berpotensi tsunami atau tidak.

c. Coding

Setelah melalui tahapan perancangan sistem akan diperoleh beberapa informasi yang penggunaannya akan diterapkan di dalam program yang dibuat pada tahapan coding, dengan *Software* Visual Basic 6.0

- d. Perancangan infrastruktur *server*
Bertujuan untuk mengurangi beban trafik data ke situs BMKG. Transmisi suara membutuhkan bandwidth internet yang cukup besar sehingga jika *client* atau pengguna bertambah banyak, *server* yang terbebani bukan *server* BMKG tapi *server* yang dibuat secara mandiri.
- e. Pengujian
Dalam tahap ini programmer menguji program yang telah selesai dibuat, apakah sudah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pengujian dibagi menjadi dua yaitu disisi *server* dan disisi *client*.
- f. Menulis Dokumentasi
Menulis dokumentasi adalah berupa informasi di website <http://anika.co.id> yang digunakan sebagai sarana sosialisasi ke masyarakat yang berisi bagaimana cara penggunaan *software* lundu disisi *client*.
- g. Pengambilan kesimpulan
Tahap ini merupakan tahap akhir, yaitu pengambilan kesimpulan perihal sistem yang telah dibuat.

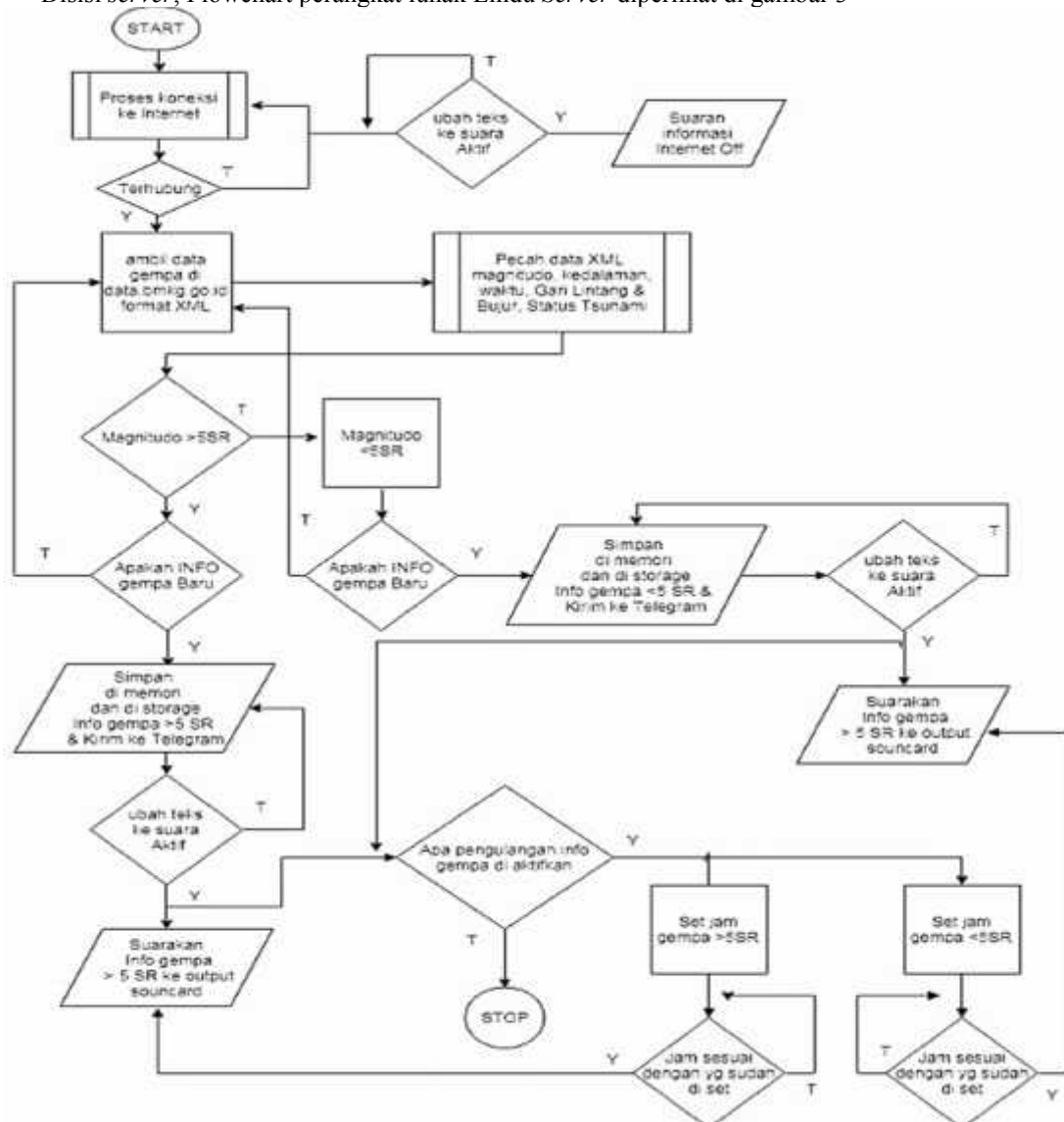
3. HASIL DAN ANALISIS

Dalam pembahasan penelitian ini di bagi menjadi tiga bagian utama yaitu :

1. Perancangan perangkat lunak Lindu disisi *server* dan disisi *client*.
2. Perancangan *server* mandiri menggunakan aplikasi pihak ke tiga yaitu Icecast untuk aplikasi *streaming* suara di Internet dan aplikasi Zello.
3. Pengujian dengan memantau informasi suara gempa bumi yang dihasil dengan situs resmi BMKG.

3.1. Perancangan perangkat lunak Lindu di sisi *server* dan *client*.

Disisi *server*, Flowchart perangkat lunak Lindu *Server* diperlihat di gambar 3

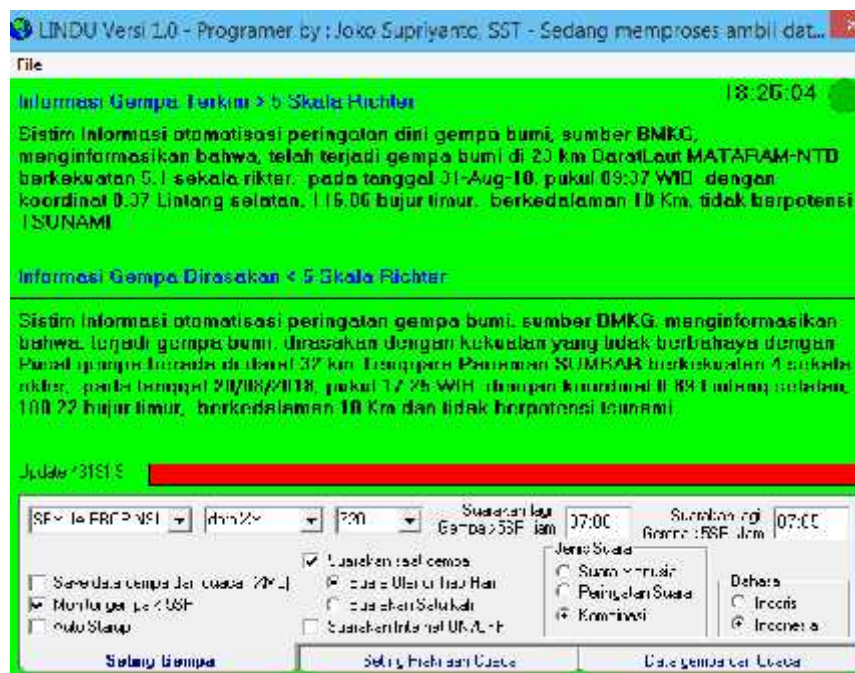


Gambar 3. Flowchart perangkat lunak Lindu *Server*

Penjelasan Flowchart :

1. Perangkat lunak mengecek koneksi Internet setelah itu masuk routing selanjutnya, jika ubah suara aktif dan cek koneksi internet aktif maka saat *software* tidak terhubung ke internet akan memberi *warning* dalam bentuk suara bahwa koneksi internet putus.
2. Perangkat lunak menghubungkan ke *server* BMKG di domain <http://data.bmkg.go.id> dengan format xml. [4]
3. Memecah informasi format xml yang diambil dari situs BMKG menjadi lebih sederhana dan bisa diprogram, informasi tersebut diantaranya tanggal, jam, lintang, bujur, magnitude, kedalaman, wilayah1, potensi tsunami
4. Program membuat keputusan jika magnitude ≥ 5 SR maka mengecek apakah info gempa baru dengan membandingkan data yang sudah tersimpan sebelumnya jika memang informasi gempa baru maka ditampilkan di bagian informasi Gempa terkini ≥ 5 SR serta dikirim ke group telegram yang sudah didaftarkan, Jika magnitude < 5 SR jika merupakan informasi gempa baru maka masuk di Informasi gempa dirasakan < 5 SR dan dikirimkan ke group telegram yang sudah didaftarkan.
5. Jika informasi gempa baru ≥ 5 SR dan < 5 SR serta konversi teks ke suara diaktifkan maka informasi gempa terbaru tersebut akan di suarakan di *soundcard* komputer.
6. Jika konversi teks ke suara aktif dan pengulangan info gempa diaktifkan serta set jam gempa > 5 SR sesuai dengan jam komputer maka informasi gempa akan diinformasikan ulang dalam bentuk suara, begitu juga untuk gempa < 5 SR sama.

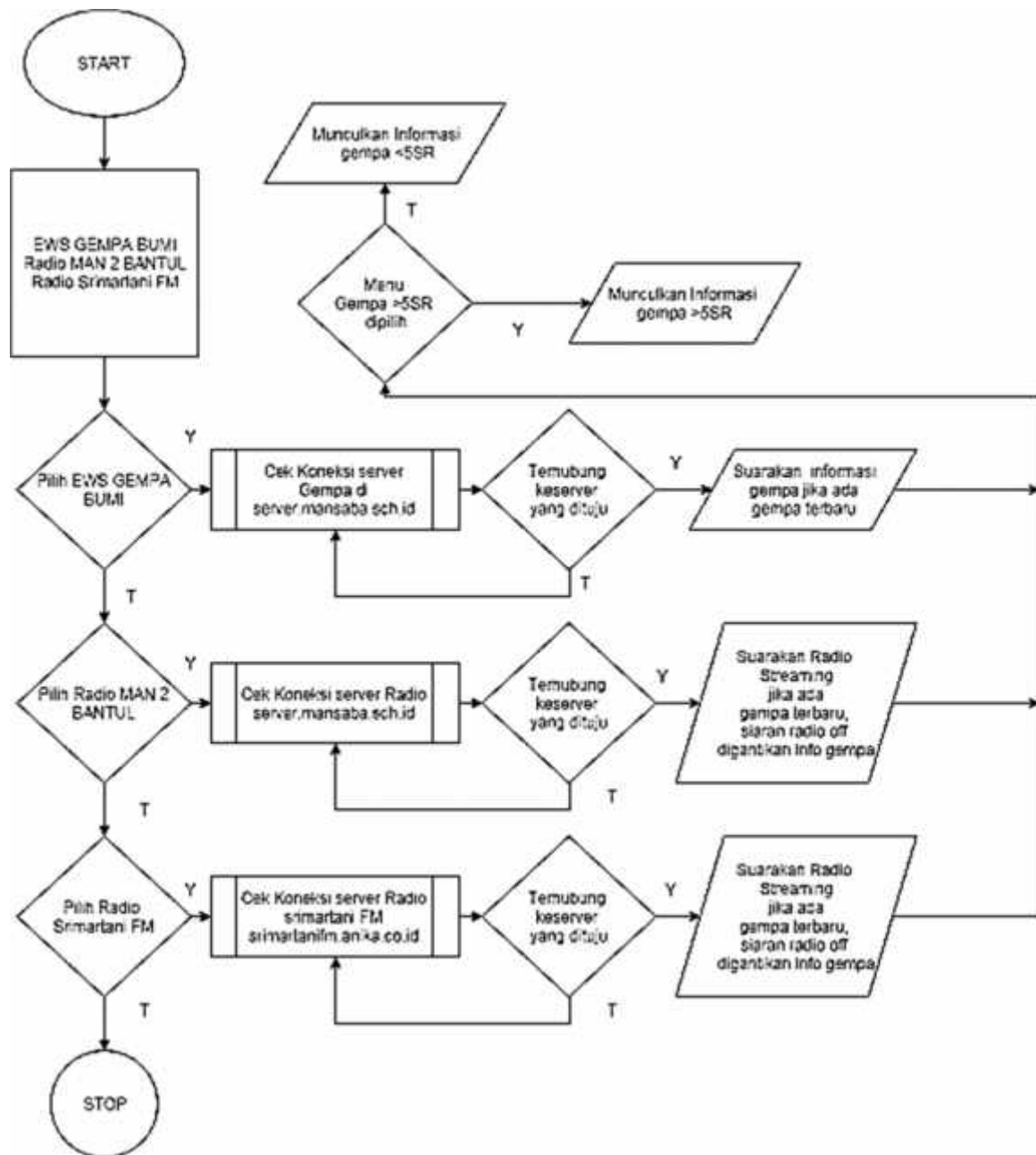
Kecerdasan buatan Perangkat lunak Lindu *server* terletak dikonversi teks ke suara menggunakan SAPI (*Speech Application Programming Interface*) [5]. Salah satu pengertian kecerdasan buatan adalah mesin atau perangkat lunak mampu menyerupai sifat dari manusia sehingga sudah tidak bisa membedakan antara mesin dan manusia. Perangkat lunak Lindu ini akan di instal di sisi *server* yang digunakan sebagai pusat pengiriman suara yang akan didistribusikan ke Internet dan diterima perangkat lunak Lindu *client*. Dengan membangun *server* sendiri perangkat lunak ini cukup di Instal di sisi *server* sedangkan *client* akan mengambil data di *server* yang dibuat. Berapapun jumlah Lindu *client* yang terpasang dimasyarakat, di situs BMKG tidak akan terganggu sehingga implementasian perangkat lunak ini bisa dikatakan sangat aman.



Gambar 4. Tampilan *software* Lindu yang di pasang di sisi komputer *server*

Gambar 4 adalah tampilan perangkat lunak Lindu *server* yang dibangun dengan *software* Visual Basic 6.0, perangkat lunak Lindu *server* ini akan melakukan sinkronisasi data disitus BMKG paling cepat setiap 11 detik dan paling lama 12 jam tergantung pilihan waktu kecepatan sinkronisasinya.

Perancangan perangkat lunak disisi *client* berfungsi untuk menerima informasi gempa dan tsunami dalam bentuk suara yang didistribusikan oleh perangkat lunak lindu di sisi *server*. Perangkat lunak ini dibuat menggunakan Visual Basic 6 dan komunikasi *server* Lindu menggunakan jaringan Internet.



Gambar 5. Tampilan Flowcart *software* Lindu *client*

Berdasarkan gambar 5 standar *software* Lindu *client* memilih tombol EWS gempa bumi jika *software* ada koneksi Internet maka langsung terhubung ke *server* penyedia informasi tsunami dan gempa bumi di <http://server.mansaba.sch.id> jika tidak ada koneksi internet maka *software* akan terus mencari koneksi sampai terhubung ke *server*.

Tombol Radio MAN 2 Bantul dan tombol radio Srimartani FM adalah pilihan radio *streaming* yang sudah diintegrasikan dengan perangkat lunak Lindu *server*, saat *software* terhubung ke koneksi *server* Lindu jika menu tombol gempa >5SR ditekan maka akan mengambil data gempa ≥ 5 SR di <http://server.mansaba.sch.id> demikian pula jika yang di pilih menu gempa <5SR proses kerjanya sama dengan tombol gempa >5 SR. *Software* Lindu *client* ini untuk mengambil informasi suara gempa ≥ 5 SR ataupun < 5 SR dan *software* ini dirancang hanya untuk sistem operasi berbasis Windows.

Lindu *client* yang ditunjukkan di gambar 6 akan memberikan informasi kekuatan, lokasi, waktu gempa, garis lintang dan bujur serta gempa berpotensi tsunami atau tidak dalam bentuk suara. Lindu *client* ini mampu digunakan untuk menerima radio *streaming* yang sudah digabungkan dengan *software* Lindu, jika terjadi gempa bumi maka siaran radio akan dimatikan dan digantikan dengan informasi gempa bumi. Untuk menghemat kuota data internet dikolaborasi juga dengan *software* Zello *client*, *software* ini cocok diimplementasikan ke *client* yang berbasis kuota, *software* Zello ini memiliki jeda hampir nol detik, dan hemat kuota data.



Gambar 6. Tampilan perangkat Lunak Lindu *client*

3.2. Perancangan *server* mandiri

Perancangan *server* mandiri menggunakan aplikasi pihak ketiga yaitu Iccast untuk aplikasi *streaming* suara [6] yang diperlihatkan gambar 7 dan aplikasi Zello.

Mengirimkan Informasi suara tersebut ke Internet dengan membangun *server* mandiri, tujuannya sebagai berikut :

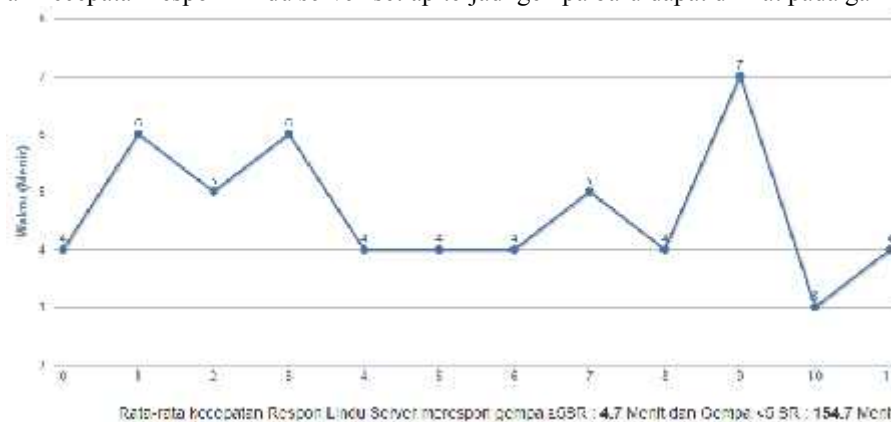
1. Untuk mengurangi trafik Internet yang bisa mengganggu *server* BMKG. Walaupun kedepannya banyak pengguna mengakses informasi gempa bumi melalui Lindu *client* atau aplikasi pihak ketiga melalui jaringan internet, *server* yang terbebani bukan *server* BMKG tapi *server* yang dibangun mandiri.
2. Menginstal aplikasi pihak ketiga yaitu Zello *server* untuk mempermudah pengguna, sehingga akan banyak pilihan aplikasi disisi *client*.
3. Mengirimkan Informasi suara menggunakan aplikasi *streaming* radio untuk sistem operasi selain windows berbasis web, yang dapat diterapkan ke semua aplikasi *streaming* dengan alamat : <http://server.mansaba.sch.id:8801/ews>



Gambar 7. Tampilan status *streaming* suara hasil konversi *software* Lindu di <http://server.mansaba.sch.id:8801/ews> menggunakan aplikasi Iccast.

3.3. Pengujian Perangkat Lunak Lindu *Server*

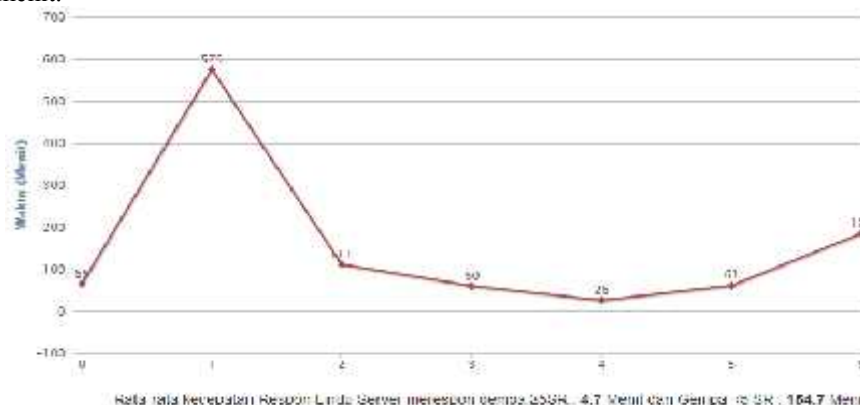
Hasil pengujian kecepatan respon Lindu *server* setiap terjadi gempa baru dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 grafik kecepatan respon Lindu *server* mendeteksi gempa $\geq 5SR$. <http://datalindu.anika.co.id>.

Hasil pengukuran kecepatan respon perangkat lunak Lindu *server* setiap terjadi gempa bumi $\geq 5SR$ ditunjukkan gambar 8 sumbu x adalah jumlah kasus gempa yaitu sebanyak 12 kasus dan sumbu y menunjukkan waktu respon satuan menit, nilai grafik semakin kecil maka semakin baik, data diambil dari tanggal 23 September sampai

01 Oktober 2018 secara *realtime* dari sumber <http://datalindu.anika.co.id>. Dari grafik gambar 8 rata-rata kecepatan respon Lindu *server* menyampaikan informasi suara setelah gempa $\geq 5SR$ terjadi, berdasarkan hitungan otomatis oleh sistem adalah 4,7 menit.



Gambar 9 grafik kecepatan respon Lindu *server* mendeteksi gempa $< 5SR$. <http://datalindu.anika.co.id>

Hasil pengukuran kecepatan respon perangkat lunak Lindu *server* setiap terjadi gempa bumi $< 5SR$ ditunjukkan gambar 9 sumbu x menunjukkan jumlah kasus gempa yaitu sebanyak 7 kasus dan sumbu y menunjukkan waktu respon satuan menit, nilai grafik semakin kecil maka semakin baik, data diambil dari tanggal 23 September sampai 01 Oktober 2018 secara *realtime* dari sumber <http://datalindu.anika.co.id>. Dari grafik gambar 9 rata-rata kecepatan respon Lindu *server* menyampaikan informasi suara setelah gempa $< 5SR$ terjadi, berdasarkan hitungan otomatis oleh sistem adalah 154,7 menit.

Hasil, fungsi, manfaat dan kegunaan Lindu *server* dan Lindu *client* adalah *Software* Lindu *server* berhasil dibuat dengan bahasa pemrograman Visual Basic 6 dan sudah diuji di sistem operasi Windows XP, Windows 7, Windows 8 dan Windows 10 mampu berjalan dengan sempurna. Situs <http://data.bmkg.go.id> mampu memberikan data dalam format xml setiap terjadi gempa baru di seluruh lokasi Indonesia.

Software Lindu *server* mampu terhubung ke situs <http://data.bmkg.go.id> untuk mengakses data xml gempa terbaru dan memberikan informasi baik dalam bentuk teks maupun dalam bentuk suara. Prototipe *hardware* mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami berhasil di buat dengan komponen sederhana dan murah sehingga masyarakat bisa dengan mudah untuk membuat secara mandiri, prototipe ditunjukkan gambar 10.



Gambar 10. Prototipe alat peringatan gempa bumi dan tsunami

Pengguna atau masyarakat dengan mudah mendapatkan informasi gempa bumi dan tsunami baik dalam bentuk teks dan suara di situs <http://anika.co.id/web/karya-kami/earth-quake.html>. Disediakan API (*application programming Interface*) sehingga para programmer bisa mengembangkan perangkat lunak mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami yang dapat diakses di <http://anika.co.id/web/karya-kami/earth-quake.html> dalam format html dan khusus di situs <http://datalindu.anika.co.id> dalam format xml yang bisa diimplementasikan dalam berbagai bahasa pemrograman.

Software Lindu *client* berbasis Windows diprogram menggunakan Visual Basic 6.0 mampu terhubung dengan *software* Lindu *server* dan setiap ada informasi gempa terbaru mampu memberikan informasi berupa suara dengan akurat. *Software* Icecast adalah *software* yang digunakan untuk *server streaming* radio yang bisa didapatkan secara gratis dan bisa digabungkan dengan *software* Lindu *client* untuk *streaming* suara di internet.

Mempublikasikan informasi gempa di Indonesia melalui suara secara realtime di kancah internasional melalui situs radio garden dengan alamat situs di <http://radio.garden/live/bantul/ews-tsunami-gempa-bumi-anika/>. *Software*

Lindu *server* bisa digabungkan dengan aplikasi pihak ketiga, dalam penelitian ini dicoba dengan aplikasi Zello dan dengan sempurna memberikan informasi gempa bumi dan tsunami terbaru sesuai dengan yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

Software Lindu bekerja dengan baik dan mampu memberikan informasi berupa suara jika terjadi gempa baru, informasi suara diantaranya kekuatan gempa, kedalaman, lokasi gempa, garis lintang dan garis bujur, waktu terjadi gempa bumi dan berpotensi tsunami atau tidak.

Tingkat keakuratan informasi gempa bumi yang dihasilkan Lindu *server* mencapai 99%. Rata-rata kecepatan respon Lindu *server* menyampaikan informasi suara setelah gempa \geq 5SR terjadi adalah 4,7 menit dan rata-rata kecepatan respon Lindu *server* menyampaikan informasi suara setelah gempa $<$ 5SR terjadi adalah 169,7 menit. Perhitungan tersebut dihitung otomatis oleh sistem secara *realtime* diperoleh dari <http://datalindu.anika.co.id>.

Lindu *client* mudah digunakan dan bisa dijadikan alat mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Iwan G Tejakusuma, Analisis Pasca Bencana Tsunami Aceh, Alami vol. 10 Nomor 2 Tahun 2005, page : 18
- [2] Arie Noor Rakhman, Istiana Kuswardani, Studi Kasus Gempa Bumi Yogyakarta 2006 : Pemberdayaan Kearifan Lokal Sebagai Modal Masyarakat Tangguh Menghadapi Bencana, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode 1, Yogyakarta 2012, page : B-186
- [3] Abdul fadlil, Sunardi, Muhammad Nashiruddin Darajat, Sistem Informasi Arah Kiblat Dan Jadwal Waktu Shalat Di Kota - Kota Besar Di Indonesia, *Prosiding Interdisciplinary Postgraduate Student Conference* 1 st, page : 104
- [4] Indra, Sri Hartati, Aplikasi Pengolah Bahasa Alami untuk Info Gempa Bumi Terkini dengan Sumber Data pada Twitter @InfoBMKG, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2014, page : F-8
- [5] Abdusy Syarif, Tri Daryanto, M. Zaenal Arifin, Aplikasi Speech Application Programming Interface (SAPI) 5.1 sebagai perintah untuk Pengoperasian Aplikasi Berbasis Windows, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi 2011 (SNATI 2011), page : G-1
- [6] Anang Triyono, M. Noor Al Azam, Dwi Rolliawati, Aplikasi Radio Streaming Menggunakan Server Icecast2 Berbasis Android, http://eprints.dinus.ac.id/13432/1/jurnal_14078.pdf, page : 46