

RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN GRAFIK DAN ENERGI AKTIVITAS KEGEMPAAN GUNUNGAPI BERBASIS JAVA DAN MYSQL

Akik Hidayat¹⁾, Addina Fitria Shabrina²⁾

¹ Prodi Teknik Informatika Departemen Ilmu Komputer, Universitas Padjadjaran

akik@unpad.ac.id ¹

addina@gmail.com²

ABSTRAK

Dengan perkembangan teknologi yang pesat dapat memengaruhi cara memperoleh informasi menjadi lebih mudah. Salah satunya yaitu dengan menggunakan komputer dalam menyediakan layanan informasi untuk menunjang berbagai instansi maupun perorangan. Aplikasi sangat dibutuhkan untuk membantu pekerjaan seseorang. Dengan aplikasi seseorang dapat melakukan pekerjaannya lebih cepat, mudah dan efisien. Kegunaan dari aplikasi ini adalah untuk membantu seorang pengamat gunungapi dalam pengolahan data kegempaan gunungapi. Perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung pembuatan aplikasi ini adalah XAMPP yang merupakan salah satu software dalam membuat database dan menggunakan NETBEANS yang merupakan software untuk membuat aplikasi dengan bahasa pemrograman java.

Kata Kunci: Aplikasi, grafik, gunungapi, Universitas Padjadjaran, Java.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan pertemuan tiga mega besar, yaitu Eurasia, Pasifik dan Indo-Australia. Gejala ini menyebabkan wilayah Indonesia sangat rawan terhadap bencana geologi, yaitu gempa bumi tektonik yang sering disertai tsunami, tanah longsor dan letusan gunungapi. Pusat gempa bumi tersebar di sepanjang Sumatera, Jawa sampai Nusa Tenggara, Maluku Tengah, Maluku Utara serta Sulawesi Utara. Di sepanjang busur tersebut di atas diperkirakan terdapat 400 buah gunungapi

dan 129 buah di antaranya dianggap aktif dan membahayakan penduduk yang bermukim di sekitarnya, diperkirakan 10 % dari jumlah penduduk Indonesia. Dari jumlah tersebut sebanyak tiga juta jiwa tinggal di dalam daerah bahaya. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) merupakan salah satu unit teknis di bawah naungan Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral yang berlokasi di Jl. Diponegoro No. 57, Bandung, Jawa Barat. Pusat

Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) mempunyai tugas secara umum mencakup pengelolaan informasi potensi kegunungapian dan pengelolaan mitigasi bencana alam geologi lainnya (Suparto S. Siswamidjojo, Pengenalan Seismologi Gunungapi 2011). mitigasi melalui pemantauan gejala visual dan gejala kegempaan (*seismic*) gunungapi yang berkelanjutan dilakukan dimasing-masing Pos Pengamatan Gunungapi (PGA) yang tersebar di sebarang gunungapi wilayah Indonesia. Hasil pemantauan dimasing-masing Pos Pengamatan Gunungapi (PGA), nantinya akan dilaporkan berupa laporan harian dan laporan bulanan ke kantor PVMBG di Bandung sebagai bahan evaluasi untuk memutuskan status dari aktivitas masing-masing gunungapi yang dipantau. Proses pengolahan data kegempaan yang terjadi di Pos Pengamatan Gunungapi masih menggunakan *Microsoft Excel*. Faktanya pengolahan data melalui *Microsoft Excel*, masih banyak terjadi kesalahan dan berimbas kepada hasil laporan yang tidak tepat sasaran. Dari uraian latar belakang tersebut akan dibuat suatu RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN GRAFIK DAN ENERGI AKTIVITAS KEGEMPAAN GUNUNGAPI BERBASIS JAVA DAN MYSQL.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gempa Gunungapi

Gempa gunungapi merupakan manifestasi migrasi magma di dalam tubuh gunungapi yang terdeteksi di permukaan. Peningkatan tekanan di tempat akumulasi magma menyebabkan terjadinya retakan pada batuan di sekelilingnya. Retakan itu menimbulkan getaran yang merambat sampai di permukaan dan terekam sebagai akibat gempa gunungapi. Kenyataan ini mengidentifikasikan bahwa gempa bumi hanya mungkin terjadi pada batuan yang

padat atau beku. Sedangkan magma aktif yang masih dalam keadaan leleh atau magma yang belum beku benar, sifatnya plastis atau lentur. Pada batuan yang demikian tidak akan terjadi retakan, karenanya tidak ada gempa di lokasi akumulasi magma. Lokasi itu dikenal dengan nama zona bebas gempa (*aseismic zone*) (Suparto S. Siswamidjojo, Pengenalan Seismologi Gunungapi 2011).

2.1.1 Pengamatan Gempa Gunungapi

Pengamatan gempa gunungapi pada dasarnya sama dengan metoda pemantauan gempa tektonik. Perbedaannya gunungapi adalah gempa mikro, sehingga frekuensinya lebih tinggi ketimbang gempa tektonik, karenanya frekuensi seismograf dan perbesarannya yang digunakan sangat berbeda. Jaringan pemantauan gempa di gunungapi jauh lebih kecil dan lebih sederhana permasalahannya karena sebaran lokasi pusat gempa sangat terbatas, yaitu di gunungapi dan sekitarnya.

Sebelum abad ke 20 gejala vulkanik, terutama menjelang dan saat letusannya, hanya diperoleh dari hasil pengamatan visual, pengukuran suhu, penyelidikan geologi, termasuk petrologi. Baru pada awal abad XX pengamatan secara instrumental mulai dilakukan. Pada mulanya hanya secara darurat, tetapi dengan cepat berkembang menjadi pengamatan tetap dengan dibangunnya Pos Pengamatan gunungapi yang permanen. Di Jepang pekerjaan ini dirintis oleh Prof. P. Omori pada letusan gunungapi Usu di Hokkaido tahun 1910 dan dilengkapi seismograf yang diciptakannya sendiri. Dalam tahun yang sama dilakukan juga pengamatan gunungapi Asama. Di Hawaii, Amerika Serikat, pemantauan gunungapi mulai

dilakukan oleh Dr. T. A. Jagger dalam tahun 1935.

Dewasa ini pengamatan gempa gunungapi terus berkembang sejalan dengan kemajuan teknologi. Di beberapa negara di dunia yang memiliki gunungapi aktif, studi kegunungapi terus berkembang, termasuk studi gejala gempa gunungapi. Kemajuan tersebut dialami pula di Indonesia, yang merupakan negara yang terbanyak jumlah gunungapi aktif. Pemantauan gejala tersebut dimulai dalam tahun 1920, sesudah letusan gunungapi Kelut 1919. Dalam waktu yang hampir bersamaan dilakukan pula di gunungapi Merapi dan Anak Krakatau sekalipun masih secara darurat dengan seismograf yang sangat sederhana yang diciptakan oleh Dr. Stehn. Pada tahun 1950-an di beberapa gunungapi yang dianggap sangat berbahaya dipasang seismograf secara permanen. Peralatan yang digunakan adalah seismograf mekanik dari berbagai jenis, perbesarannya hanya sekitar 100 sampai 200 kali saja. Pada awal dekade 1960 Pengamatan gunungapi Merapi dilengkapi dengan seismograf elektromagnetik dengan sistem pencatat optik. Seismograf tersebut menggunakan tenaga listrik AC dan kertas foto. Perbesaran alat hanya 400-500 kali. Dari segi teknis maupun pengoperasian alat jenis ini tidak efisien dan relatif mahal. Pada akhir dekade 1960 pengamatan seismik di Indonesia mulai menggunakan seismograf elektromagnetik dengan sistem perekam jarak jauh memakai kabel sebagai penghubungnya dan amplifier untuk penguat arus elektromagnet. Untuk pertama kali alat jenis tersebut dipasang di gunungapi Merapi Bersamaan dengan dimulainya PELITA I PJP I, dalam tahun 1969 pengamatan seismik mulai ditingkatkan sesuai dengan kemampuan

dan dana yang tersedia. Dalam dekade 1970 sistem yang telah dimulai di gunungapi Merapi dikembangkan dan digunakan di semua gunungapi di Indonesia, khususnya di pulau Jawa, minimal dipasang satu komponen (tegak) di tiap gunungapi. Di beberapa gunungapi yang dianggap sangat aktif digunakan jaringan 'tripartite net' dengan jarak tiap seismometer maksimum hanya 1.000 m. Mulai dekade tersebut pola pemantauan seismik gunungapi dibakukan. Sistem ini sangat tidak menguntungkan karena gangguan cuaca terutama kilat. Gangguan timbul akibat rentangan kabel yang demikian panjang, sehingga seringkali terjadi peralatan yang digunakan terbakar dan pengamatan acapkali terhenti. Gangguan tetap tidak dapat dihindari sekali pun kemudian digunakan kabel bawah tanah. Meskipun rekaman digital mulai digunakan, tetapi sistem perekaman (analog) pada kertas berjelaga, atau menggunakan tinta tetap dipakai.

Dalam dekade yang sama di negara-negara maju, yaitu Amerika Serikat, Jepang dan Italia telah digunakan sistem pemancar atau radio. Seismograf dengan sistem pancar sangat menguntungkan karena:

1. Lokasi seismometer dapat diletakkan di mana saja di sekitar gunungapi, bahkan di dekat kawah. Dengan jaringan semacam itu, analisis lokasi sumbergempa jauh lebih akurat dibandingkan dengan alat-alat yang digunakan sebelumnya.

2. Kerusakan alat akibat gangguan cuaca dan petir jauh lebih kecil.

Peralatan jenis ini mulai digunakan di Indonesia dalam tahun 1982, secara kebetulan peralatan bantuan AS melalui Jawatan Geologi Amerika Serikat (USGS) tiba pada waktu letusan G. Galunggung

sedang berlangsung. Secara permanen alat jenis itu dipasang di G. Merapi dan dewasa ini makin berkembang, sejalan dengan kemajuan teknologi dan tingkat kemampuan sumberdaya manusia. Sistem pemantauan dilengkapi dengan komputer, sehingga otomatisasi pengolahan datanya makin cepat dan makin akurat. Sejalan dengan kemajuan di bidang pemantauan gempa vulkanik, penelitian metoda atau gejala lainnya pun turut berkembang karena hambatan teknologi telah dapat teratasi (Suparto S. Siswamidjojo, Pengenalan Seismologi Gunungapi 2011).

2.2 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan diagram yang menggunakan notasi atau simbol-simbol untuk menggambarkan sistem jaringan kerja antar fungsi-fungsi yang berhubungan satu sama lain dengan aliran dan penyimpanan data (Jogiyanto Hartono, 2005). DFD terdiri dari diagram konteks (*context diagram*) dan diagram rinci (*level diagram*). Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan seluruh input ke sistem atau output dari sistem. Sistem dibatasi oleh *boundary* (dapat digambarkan dengan garis putus). Dalam diagram konteks biasanya hanya ada satu proses. Tidak boleh ada store dalam diagram konteks. Diagram rinci adalah diagram yang menguraikan proses apa yang ada dalam diagram level di atasnya.

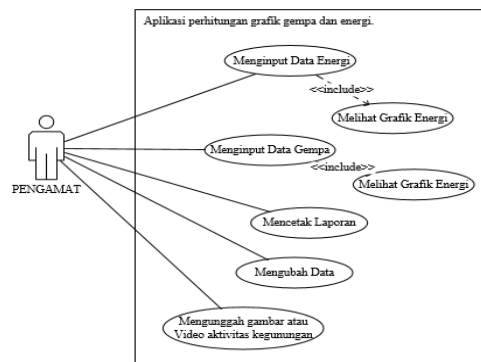
2.3 Unified Manipulation Language (UML)

Menurut Booch (2005:7) UML adalah Bahasa standar untuk membuat rancangan software. UML biasanya digunakan untuk menggambarkan dan membangun, dokumen artifak dari software –*intensive system*. UML sebagai bahasa model menyatakan bagaimana

membuat dan membaca model dengan benar, namun tidak menyatakan model apa yang harus dibuat dan kapan seharusnya dibuat. Disini dibuat dengan 4 model dari 8 model yang ada saja karena pada dasarnya setiap model sudah mempresentasikan bagaimana sistem itu dapat bekerja. Ketiga Model UML tersebut adalah *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*.

2.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah diagram yang menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas serta bagaimana sistem tersebut dapat berinteraksi dengan dunia luar dan menjelaskan sistem secara fungsional yang terlihat oleh *user*. *Use Case Diagram* menekankan kepada “apa” yang diperbuat sistem dan bukan “bagaimana” sistem dibuat. Seorang aktor merupakan sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. (Wahono, R. S. 2003). *Use case diagram* dapat sangat membantu apabila kita sedang menyusun *requirement* sebuah sistem, mengkomunikasikan rancangan dengan klien dan merancang *test case* untuk semua *feature* yang ada pada sistem.



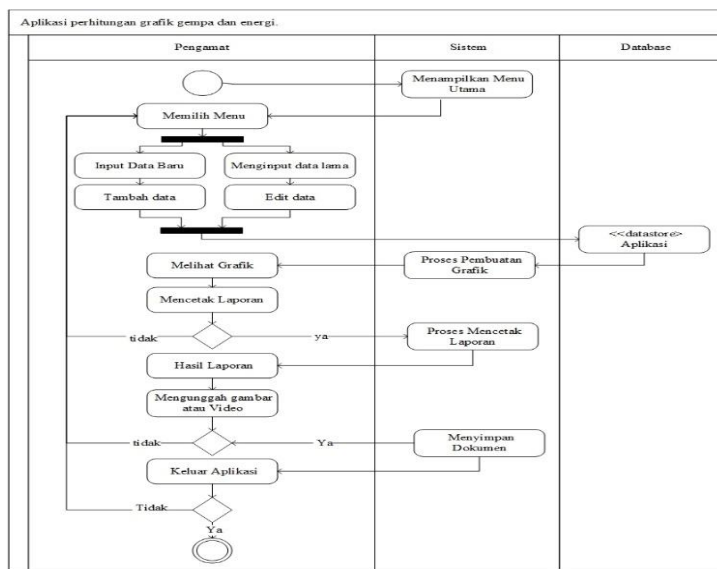
Gambar 3.1 Use Case Diagram

III. Analisis Masalah

3.1 Activity Diagram

Dalam UML juga terdapat diagram yang disebut *activity diagram*. *activity diagram* ini menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana alur sistem ini berawal dan bagaimana sistem berakhir. Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh

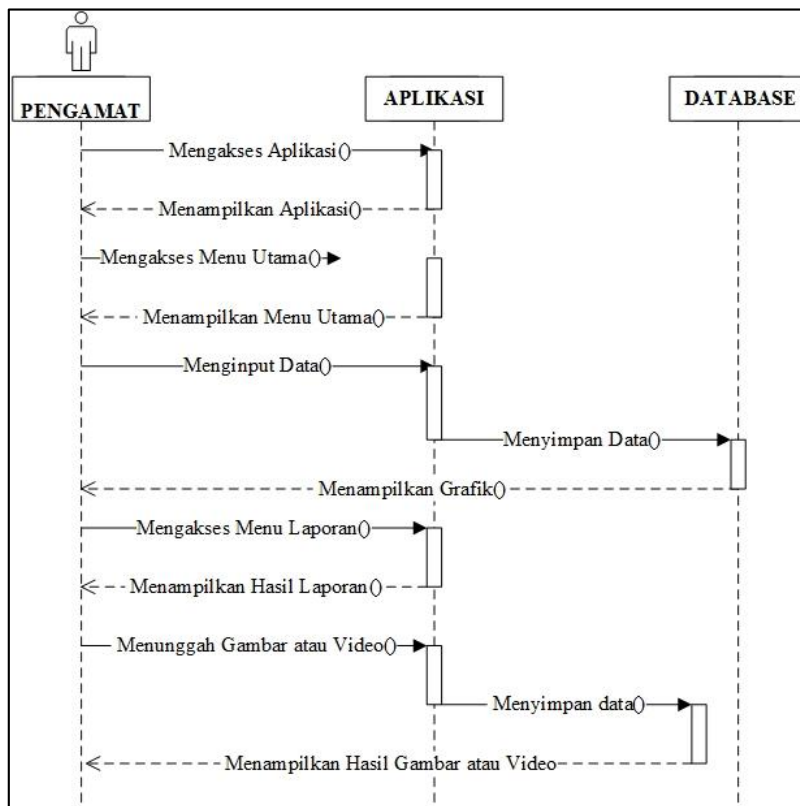
satu *use case* atau lebih. *Activity diagram* menggambarkan proses yang berjalan, sementara *use case* menggambarkan bagaimana *actor* menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas. *Activity diagram* dapat dibagi menjadi beberapa *object swimlane* untuk menggambarkan objek mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas tertentu



Gambar 3.5 Activity Diagram.

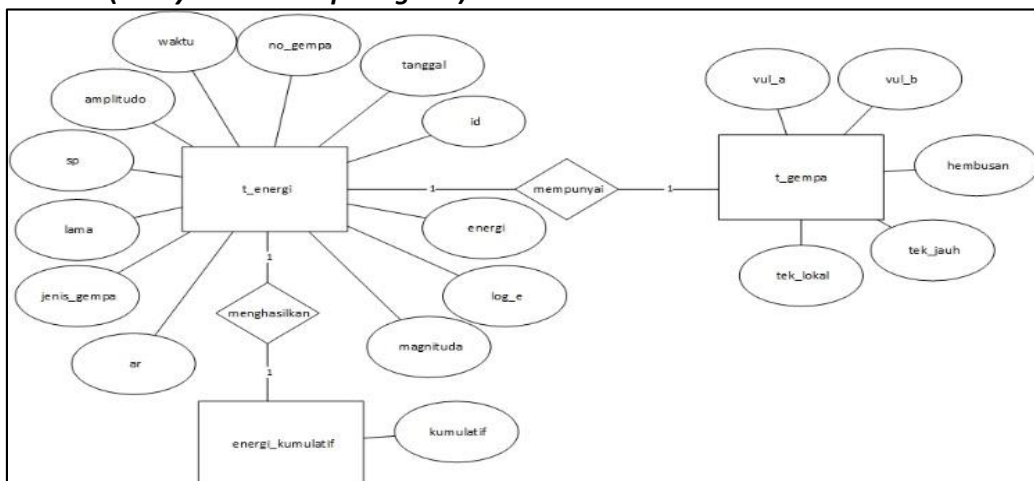
3.2 Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan interaksi diagram yang digunakan untuk menjelaskan seksekusi sebuah scenario semantic =. *Sequence diagram* juga digunakan untuk menjelaskan interaksi antar objek dalam urutan waktu (Booch, Maksimchuk, Engle, Young, Conallen & Houston, 2007). *Squence diagram* bisa digunakan untuk menjelaskan sebuah serangkaian langkah-langkah yang mengirimkan pesan antar satu *life line* ke *life line* lain. Setiap pesan yang dikirimkan bisa memberikan respon (*return*) relative pada scenario yang dirancang.



Gambar 3.12 Sequence Diagram.

3.3 ERD (Entity Relationship Diagram)



Gambar 3.13 ERD (Entity Relationship Diagram)

3.4 NetBeans

NetBeans IDE adalah sebuah lingkungan pengembangan, sebuah *tools* untuk programmer menulis, mengompilasi, mencari kesalahan dan menyebarkan program. *NetBeans* IDE ditulis dalam Java.

NetBeans mengacu pada dua hal, yakni *platform* untuk pengembangan *desktop java*, dan sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) yang dibangun menggunakan *platform NetBeans*. *Platform NetBeans* memungkinkan aplikasi dibangun dari sekumpulan komponen-komponen perangkat lunak modular yang disebut modul. Sebuah modul adalah suatu arsip Java (*Java Archive*) yang membuat kelas-kelas Java untuk berinteraksi dengan *Netbeans Open API* dan *file* manifestasi yang mengidentifikasinya sebagai modul. Aplikasi yang dibangun dengan modul-modul dapat dikembangkan dengan menambahkan modul-modul baru. Karena modul dapat dikembangkan secara independen, aplikasi berbasis *platform NetBeans* dapat dengan mudah dikembangkan oleh pihak ketiga secara mudah dan *powerfull*.

3.4.1 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi dari XAMPP adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program Apache, HTTP, Server MySQL *database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU (*General Public License*) dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan

halaman web yang dinamis. (Hornberger, 2002).

3.4.2 Java

Java adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berorientasi objek dan program java tersusun dari bagian yang disebut *class*. *Class* terdiri atas metode-metode yang melakukan pekerjaan dan mengembalikan informasi setelah melakukan tugasnya. Para pemrogram Java banyak mengambil keuntungan dari kumpulan kelas di pustaka kelas Java, yang disebut dengan *Java Application Programming Interface* (API). Kelas-kelas ini diorganisasikan menjadi sekelompok yang disebut paket (*package*). *Java Application Programming Interface* telah menyediakan fungsionalitas yang memadai untuk menciptakan *applet* dan aplikasi canggih. Ada dua hal yang harus dipelajari dalam Java, yaitu mempelajari bahasa Java dan bagaimana mempergunakan kelas pada *Java Application Programming Interface* (API).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Aplikasi

Implementasi program pada dasarnya merupakan tahap pengaplikasian aplikasi tentang Aplikasi Perhitungan Grafik dan Energi Aktivitas Kegemampuan Gunungapi. Sistem ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan MySQL sebagai *database*.

4.2 Tampilan Utama

Tampilan utama merupakan tampilan awal ketika aplikasi dijalankan. Pada tampilan awal terdapat 8 menu pilihan yaitu input data gempa, edit data gempa, data energi, data energi harian, data gempa, laporan, galeri dan video.



Gambar 3.4 Tampilan Utama

4.3 Tampilan Tambah Data Energi

Form ini berfungsi untuk menyimpan data energi dari hasil rekaman gempa yang terekam pada seismogram. Petugas pemantau gunungapi dapat menginputkan jenis-jenis gempa yang tercatat di Pos Pengamatan Gunungapi (PGA), berupa waktu terjadi gempa, amplitudo gempa, gelombang sekunder primer (S-P) gempa, dan lama gempa.



Gambar 3.5 Tampilan Tambah Data Energi

4.2.1 Tampilan Edit Data Energi

Form ini berfungsi untuk melakukan perubahan atau perbaikan data energi dari hasil rekaman gempa yang terekam pada seismogram. Petugas pemantau gunungapi dapat menginputkan jenis-jenis gempa yang tercatat di Pos Pengamatan Gunungapi (PGA), berupa waktu terjadi gempa, amplitudo gempa, gelombang sekunder primer (S-P) gempa, dan lama gempa.



Gambar 3.6 Tampilan Edit Data Energi

4.2.2 Tampilan Energi Harian

Form ini berfungsi untuk menampilkan data energi harian yang telah disimpan sesuai hasil rekaman gempa yang tercatat di Pos Pengamatan Gunungapi (PGA).

No	Tanggal	No Gempa	Waktu Terjadi	Amplitudo	S-P	Lama	Jenis Gempa	AR	Magnitudo	Loge	Energi
1	2016-01-01	1	04:50:05	125	0.25	0.5	VA-Vm...	0.33000	0.91970	13.1725	151383
2	2016-01-01	2	07:34:46	110	1.5	10	VA-Vm...	0.12727	0.5047	12.551	366664
3	2016-01-01	3	06:34:21	14	1.5	6	VA-Vm...	0.05090	0.10679	11.9601	817416
4	2016-01-01	4	08:15:24	121	2	11	VA-Vm...	0.26727	0.83209	13.0404	109756
5	2016-01-01	5	09:24:00	111	1.5	10.5	VA-Vm...	0.14	0.54072	12.6191	416094
6	2016-01-01	6	07:48:33	130	1.5	16	VA-Vm...	0.38181	0.98185	13.2927	118496
7	2016-01-01	7	09:46:32	131	2	15	VA-Vm...	0.39454	0.99601	13.5041	196254
8	2016-01-01	8	09:54:01	8	0.5	5	VA-Vm...	0.10181	0.4078	12.4117	258070
9	2016-01-01	9	08:46:25	126	1.5	10	VA-Vm...	0.35636	0.95189	13.2278	168981
10	2016-01-01	10	09:31:12	125	1.5	10	VA-Vm...	0.35636	0.95189	13.2278	168981
11	2016-01-01	11	12:00:00	0.7	1.5	5	VA-Vm...	0.00390	-0.02501	10.8247	607557
12	2016-01-01	12	14:00:00	0.2	1.2	12	VA-Vm...	0.00254	-1.13942	10.0056	102911

Gambar 3.7 Tampilan Energi Harian

4.2.3 Tampilan Energi Kumulatif

Form ini berfungsi untuk menampilkan data energi kumulatif yang telah disimpan sesuai hasil rekaman gempa yang tercatat di Pos Pengamatan Gunungapi (PGA).

No	Tanggal	Energi	Kumulatif
1	2016-01-01	9363516910099.916	9363516910099.916
2	2016-01-01	23496851437.23181	1171330235325.098
3	2016-01-01	13609413707.4638	2838214374569.977
4	2016-01-01	16898185481307.307	4528039535577.28
5	2016-01-01	16898185481307.307	62178514337184.586
6	2016-01-01	3849853702.04893	6221701269586.63

Gambar 3.8 Tampilan Energi Kumulatif

4.2.4 Tampilan Laporan

Form ini berfungsi untuk mencetak laporan berupa laporan energi, laporan energi harian, laporan energi kumulatif, dan laporan gempa yang telah disimpan sesuai hasil rekaman gempa yang tercatat di Pos Pengamatan Gunungapi (PGA).



Gambar 3.9 Tampilan Laporan

4.2.5 Tampilan Galeri Gunungapi

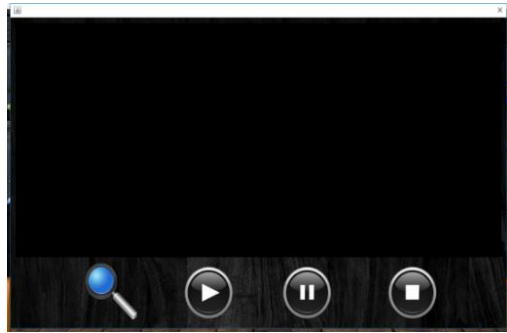
Form ini berfungsi untuk menampilkan galeri berupa gambar gunungapi sesuai dengan kebutuhan di Pos Pengamatan Gunungapi (PGA).



Gambar 3.10 Tampilan Galeri Gunungapi

4.2.6 Tampilan Video Gunungapi

Form ini berfungsi untuk menampilkan video gunungapi sesuai dengan kebutuhan di Pos Pengamatan Gunungapi (PGA).



Gambar 3.11 Tampilan Video Gunungapi

KESIMPULAN

Setelah dibuat Aplikasi Perhitungan Grafik dan Energi Aktivitas Kegempaan Gunungapi Menggunakan Java dan MySQL dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Dapat digunakan dalam pengolahan data gempa gunungapi dan menampilkan grafik jenis gempa gunungapi dan energy serta memiliki tampilan yang memudahkan pengguna untuk memilih fitur-fitur yang tersedia serta dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Java* dan *MySQL*. Kelemahan dari Aplikasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut lagi tidak hanya sebagai media pengolahan data gempa harian, melainkan dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan beberapa data pengamatan lain, misalnya visual, deformasi, kimia dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. *Entity Relationship Diagram (ERD)*. [Online] Tersedia: <http://indanurafifah.blogspot.com/2012/05/entity-relationship-diagram-erd.html> [diakses pada tanggal 03 Januari 2016].
- Hariyanto, Bambang. *Dasar Informatika dan Ilmu Komputer*. Bandung: Graha Ilmu
- Lisda, Mei. 2012. *Activity Diagram*, (Online), (meilisdasari.blogspot.com, diakses pada 13 Januari 2017)
- Nugroho, Bunafit. 2004. *PHP & MySQL*. Yogyakarta: Andi
- Siswowidjojo, Suparto. *Modul Diklat Pengamat Gunungapi Pelaksana*
- Pemula PENGENALAN SEISMOLOGI GUNUNGAPI*. Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Geologi
- Sustanta, Edhy. 2004. *Sistem Basis Data*. Yogyakarta: Graha Ilmu

