



Sistem Deteksi Lokasi Gempa Menggunakan Arduino Mega 2560, Sensor SW-420, GPS Dan Notifikasi SMS

Adi Kurniawan¹⁾, TW Wisjhnuadji^{*)}, Arsanto Narendro³⁾, Rizqi Ali Firdaus⁴⁾

¹⁾Fakultas Teknik Informatika, Universitas Satya Negara Indonesia

^{*)3)4)}Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

¹⁾Jl Arteri Pondok Indah, Jakarta Selatan, 12240

²⁾³⁾⁴⁾Jl. Raya Ciledug, Jakarta Selatan, 12260

E-mail : t.adikurniawan@usni.ac.id¹⁾, wisjhnuadji@budiluhur.ac.id³⁾,
arsanto.narendro@budiluhur.ac.id³⁾, rizqiaf@gmail.com⁴⁾

Abstract

Indonesia is one of the countries prone to earthquakes because it is crossed by volcanic clusters and passed by 3 world tectonic plates. The earthquake caused casualties and damage to buildings that stood on the earth. Starting from this event, an earthquake monitoring tool is needed that can provide information to the user and the location of the earthquake, so that the user is more alert and minimizes casualties. In designing this tool an earthquake location detection system is made using the Arduino Mega 2560 microcontroller, SW-420 vibration sensor as a trigger to activate GPS as an earthquake location locator, then a Short Message Service (SMS) notification will be sent to the user in the form of an earthquake notification and center detection. earthquake location. This system aims to make it easier for users to find out the earthquake as well as where the location of the earthquake occurred. In designing this tool is divided into two designs including hardware design and software installation. The hardware consists of Arduino Mega 2560 microcontroller, Power Supply, SW-420 Vibration Sensor, GPS Module, SIM800L V2. The software uses the Arduino IDE C language in programming the Arduino Mega 2560 microcontroller on earthquake monitoring tools. The test results show that the vibration triggered by the earthquake will trigger the vibration sensor to send SMS notifications in the form of a warning and the Longitude and Latitude position, the place where the earthquake occurred.

Keywords: Arduino Mega 2560, SW-420 vibration sensor, GPS, SIM800L V2, SMS

Abstrak

Indonesia salah satu negara rawan akan terjadi gempa bumi karena dilewati oleh gugusan gunung api dan dilewati 3 lempeng tektonik dunia. Gempa menimbulkan jatuhnya korban jiwa maupun kerusakan bangunan yang berdiri di atas bumi. Bertolak dari peristiwa tersebut, maka dibutuhkannya alat monitoring gempa yang dapat memberikan informasi ke pengguna serta lokasi gempa terjadi, sehingga pengguna lebih waspada dan meminimalisir jatuhnya korban jiwa. Pada perancangan alat ini dibuatnya sistem deteksi lokasi gempa menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560, sensor getaran SW-420 sebagai trigger untuk mengaktifkan GPS sebagai pencari lokasi gempa, kemudian akan dikirimkan notifikasi *Short Message Service* (SMS) kepada pengguna berupa pemberitahuan telah terjadi gempa serta terdeteksinya pusat lokasi gempa. Sistem ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengetahui terjadinya gempa serta dimana lokasi gempa terjadi. Dalam perancangan alat ini dibagi menjadi dua perancangan diantaranya perancangan perangkat keras dan percangan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri atas mikrokontroler Arduino Mega 2560, Power Supply, Sensor Getaran SW-420, Modul GPS, SIM800L V2. Perangkat lunak digunakannya bahasa C Arduino IDE dalam memprogram mikrokontroler Arduino Mega 2560 pada alat monitoring gempa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa getaran yang dipicu gempa akan mentrigger sensor getaran untuk mengirim notifikasi SMS berupa peringatan serta posisi Bujur dan Lintang, tempat di mana gempa terjadi.

Kata kunci: *arduino mega 2560, sensor getaran SW-420, GPS, SIM800L V2, SMS*

1. Pendahuluan

Indonesia salah satu negara rawan akan terjadi gempa bumi karena dilewati oleh gugusan gunung api dan dilewati 3 lempeng tektonik dunia. Gempa menimbulkan jatuhnya korban jiwa maupun kerusakan bangunan yang berdiri di atas bumi. Bertolak dari peristiwa tersebut, maka dibutuhkannya alat monitoring gempa yang dapat memberikan informasi ke pengguna serta lokasi gempa terjadi, sehingga pengguna lebih waspada dan meminimalisir jatuhnya korban jiwa.

Pada perancangan alat ini dibuatnya sistem deteksi lokasi gempa menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560, sensor getaran SW-420 sebagai trigger untuk mengaktifkan GPS sebagai pencari lokasi gempa, kemudian akan dikirimkan notifikasi *Short Message Service* (SMS) kepada pengguna berupa pemberitahuan telah terjadi gempa serta terdeteksinya pusat lokasi gempa. Sistem ini

bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengetahui terjadinya gempa serta dimana lokasi gempa terjadi.

Indonesia merupakan negara yang sering terjadi gempa bumi, hal itu karena Indonesia berada pada 3 lempeng tektonik yang diantaranya terdapat pada barat laut lempeng Eurasia, selatan lempeng Indonesia Australia, dan timur Lempeng Pasifik [1].

Bukan hanya itu Indonesia merupakan negara yang dilewati oleh gugusan gunung aktif dunia. Gempa bumi merupakan suatu fenomena yang banyak terjadi hampir diseluruh dunia. Terjadinya gempa bumi tidak jarang berjatuh korban jiwa. Contohnya pada peristiwa tanggal 25 juni 1976 terjadi gempa bumi di Papua yang berkekuatan 7,1 SR menelan korban meninggal dunia sekitar 5.422 jiwa. Berdasarkan peristiwa tersebut diperlukannya alat yang dapat mendeteksi kapan terjadinya gempa bumi atau disebut juga sistem peringatan dini [2].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat yang bisa mendeteksi akan terjadinya gempabumi sebagai sistem peringatan dini dengan menggunakan sensor getar untuk mendeteksi perambatan gelombang yang terjadi pada lempeng tektonik. Penelitian akan diujicobakan dengan simulasi di laboratorium dengan memasang alat sensor getar, sehingga apabila terjadi fluktuasi nilai perambatan gelombang, maka alat akan mendeteksinya dan hasilnya dapat dikirimkan melalui *SMS gateway*. Berdasarkan hasil uji coba didapatkan proses pendeteksian sinyal getaran dalam arah vertikal maupun arah horisontal dapat dideteksi menggunakan per yang terpasang di permukaan *piezoelectric*. Dengan metode ini, arah pendeteksian akan bersifat omnidirectional atau mencakup area 360^0 . Validitas sinyal keluaran sensor getaran dapat diatur secara tepat selama faktor penguatan dari setiap penguat yang digunakan di dalam sistem yang memiliki faktor penguatan maksimal sebesar 1x dan harus memiliki rangkaian pengatur tingkatan sinyal, keabsahan pendeteksian sinyal getaran akan dapat dipertahankan secara baik dan rangkaian alat dapat dengan mudah diatur faktor kepekaannya, sedangkan waktu respon rata-rata SMS sekitar 10 detik tergantung kualitas sinyal dan *data traffic* dari suatu *provider* oleh pengguna. Sistem pendeteksi dini gempa bumi berbasis *piezoelectric* dan mikrokontroler ini terbukti dapat digunakan untuk mendeteksi taraf getaran yang sangat kecil dan memvisualisasikan level sinyal gelombangnya melalui LCD dan melalui layanan SMS. Waktu respon rata-rata SMS sekitarnya 10 detik tergantung kualitas sinyal dan *data traffic* dari suatu *provider* oleh pengguna [3].

Penanganan kecelakaan dini pada penelitian ini diaplikasikan pada perusahaan taksi, memberikan informasi akurat berupa SMS lokasi kejadian

kecelakaan, sehingga memudahkan operator taksi pada perusahaan taksi untuk bergerak cepat mendatangi dan memberikan pertolongan jika terjadi kecelakaan pada supir taksi mereka. Alat pendeteksi kecelakaan menggunakan sensor *Accelerometer* dengan cara mendeteksi getaran yang terjadi pada sumbu X, Y, dan Z dan pengambilan koordinat berdasarkan data GPS pada saat terjadi kecelakaan. Kemudian alat melakukan pelaporan secara cepat berupa SMS menggunakan modul GSM. Berdasarkan hasil pengujian, getaran yang termasuk kategori, kecelakaan adalah 9,2 g pada sumbu X, Y dan Z dengan pengujian tabrakan dari depan, samping dan belakang. SMS yang berisi koordinat kejadian kecelakaan akan diterima oleh modem pada PC, dan diolah pada *software interface Borland Delphi 7.0* menjadi tampilan dalam *google maps* [4].

Masalah yang dihadapi adalah nilai dari besaran getaran yang dihasilkan oleh simulator gempa sebagai penanda telah terjadinya gempa. Hal itu karena sensor getaran tidak dapat dihitung besaran skala yang didapatkan, namun hanya dapat diketahui nilai ADC yang dihasilkan saat simulator diaktifkan dan di kontrol melalui serial monitor software Arduino IDE. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sebuah alat yang dapat memonitoring gempa dan dapat mengetahui pusat lokasi gempa terjadi. Penelitian ini bermanfaat untuk membantu masyarakat untuk mengetahui adanya gempa secara mudah dan cepat [5].

Pada perancangan sistem monitoring gempa menggunakan sensor getaran serta GPS notifikasi melalui SMS berbasis *Arduino Mega 2560* menggunakan mikrokontroler *Arduino Mega 2560* sebagai pengendali dari alat yang diprogram dengan bahasa C Arduino IDE sebagai kontrol dari kerja alat. Sistem monitoring gempa ini menggunakan sensor SW-420 sebagai pendeteksi adanya gempa, serta modul *GPS Ublox Neo 6M* sebagai pencari lokasi gempa terjadi. Modul *SIM800L V2* digunakan untuk sistem pemberian informasi ke pengguna yang bekerja ketika *sensor* getaran mendapatkan *trigger* dari *simulator* gempa, kemudian mengaktifkan GPS untuk mencari titik koordinat lokasi gempa untuk di proses melalui mikrokontroler *Arduino Mega 2560* yang selanjutnya akan dikirimkan pesan ke pengguna bahwa telah terjadi gempa dan lokasi gempa terjadi. pengguna hanya meng-copy titik koordinat yang didapatkan melalui pesan singkat Untuk mengetahui lokasi gempa ke aplikasi Maps yang kemudian akan menampilkan lokasi gempa terjadi [6].

Penelitian sebelumnya terkait dengan penggunaan *microcontroller* sebagai pendeteksi posisi dengan menggunakan sinyal gsm, Paper ini akan membahas tentang penggunaan mobile phone sebagai pendeteksi dengan memanfaatkan sinyal GSM sebagai media komunikasinya dan

microcontroller sebagai alat untuk membaca sinyal yang dikirim maupun diterima oleh *mobile phone*. Sinyal dikirim melalui *mobile phone* kemudian dibaca oleh penerima yang diintegrasikan dengan rangkaian IC mikrokontroler di mana terdapat IC memori dan rangkaian pemacu yang mengeksekusi SMS diterima, kemudian melakukan pembacaan dan pengiriman perintah. Perintah yang dikirimkan disini berupa kode lokasi dimana penerima berada. Kode lokasi ini menunjukkan keberadaan BTS terdekat [7].

Penelitian sebelumnya terkait dengan rancang bangun sistem peringatan dini dan pelacakan pada kendaraan sepeda motor dengan menggunakan mikrokontroler arduino nano hasil pengujian pada alat ini, pengendalian menggunakan remote dapat menjangkau kurang dari 25 meter dan respon mikrokontroler dalam menginformasikan SMS peringatan terjadinya pencurian ke pemilik kendaraan memerlukan waktu 6-12 detik. Pengujian modul GPS pada kondisi kendaraan diparkirkan, pembacaan data GPS dapat berubah dalam radius 51 meter. Perubahan data GPS tersebut menjadi jarak referensi untuk sensor posisi pada modul GPS [8].

Penelitian sebelumnya terkait dengan pendeteksi pergerakan tanah menggunakan GPS untuk mendeteksi pergerakan dengan cara mendeteksi perubahan posisi alat terhadap posisi satelit. Pemanfaatan GPS akan terpengaruh cuaca yang menghalangi sinyal dari satelit sehingga hilangnya sinyal bisa dianggap sebagai pergerakan tanah. Pemanfaatan *accelerometer* mengurangi resiko salahnya pendeteksian pergerakan tanah karena hanya mengukur percepatan pergerakan alat terhadap grafitasi bumi [9].

Penelitian sebelumnya terkait dengan berkembangnya teknologi sistem pendeteksi gempa dini memberikan solusi untuk meminimalisir dampak dari peristiwa gempa bumi. Dengan *sensor SW-420* bisa deteksi suatu getaran gempa, mengintegrasikan *Raspberry Pi* sebagai mikrokontroler dan modul *LoRa* yang berbasis teknologi *Low Power Wide Area Network (LP-WAN)* yang menggunakan radio frekuensi sebagai media pengiriman data. Dari hasil Pengujian yang telah dilakukan, sistem yang dibangun bisa deteksi getaran gempa, dan berhasil menunjukan titik koordinat lokasi secara realtime [10].

Sensor getaran akan berkerja hanya dengan cara digetarkan, maka *Arduino Mega 2560* akan mendapatkan sinyal digital secara langsung. Sensor getaran ini dapat diaplikasikan pada sistem pendeteksian atau keamanan yang biasa diletakkan di kendaraan bermotor, jendela maupun pintu rumah dan sebagai pendeteksi adanya gempa bumi. Sensor getaran dapat mendeteksi getaran yang lemah sekalipun. Karena sensitivitas yang dimiliki sensor

getaran ini sangatlah peka terhadap getaran. Modul sensor getaran yang digunakan pada alat ini berjenis *SW-420* [11].

SIM800L V2 adalah module *QUAD BAND GSM/GPRS* yang bekerja pada frekwensi *GSM 850 MHz, 1900 MHz, 900 MHz dan 1800 MHz*. *SIM800L V2* memiliki fitur *GPRS multi slot class 12/class 10* (opsional) dan mendukung skema *coding GPRS CS 1 hingga 4*. *SIM800L V2* memiliki beberapa pin diantaranya pin *5V* sebagai sumber tegangan, pin *GND* sebagai ground, pin *VDD* sebagai referensi tegangan serial *TXD* dan *RXD*, pin *SIM_TXD* sebagai *TX* serial pengirim, pin *SIM_RXD* sebagai serial penerima, pin *GND* kedua sebagai jalur komunikasi serial pada pin supply, dan pin *RST* untuk memulai ulang/reboot. Modul *SIM800L V2* memiliki dua lampu indikator yaitu *RING LED* menyala saat power ON dan tidak ada panggilan masuk, kondisi mati dalam keadaan terdapat panggilan masuk dan berkedip saat tegangan drop. *LED* yang kedua yaitu *NET LED fast blinking* saat mencari sinyal jaringan dan dalam kondisi mendapatkan sinyal akan berkedip lambat (*slow blinking*). Modul *SIM800L V2* memiliki dimensi sebesar *15,8mm x 17,8mm x 2mm* yang kompatibel dengan *arduino mega 2560*. Keunggulan menggunakan modul *SIM800L V2* adalah langsung bekerja pada tegangan input sebesar *5V*, jadi tidak perlu *step down* seperti modul *SIM800L* versi sebelumnya [12].

2. Metoda Penelitian

2.1. Analisa Kebutuhan Alat dan Sistem Deteksi

Perangkat keras yang dibutuhkan terdiri atas :

- Mikrokontroler *Arduino Mega 2560*
- Power Supply
- Sensor Getaran *SW-420*
- Modul *GPS*
- SIM800L V2*

Perangkat lunak yang dibutuhkan terdiri atas :

- Perangkat lunak digunakannya bahasa *C*
- Arduino IDE* dalam memprogram

Analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, sebagai berikut:

- Mikrokontroler *Arduino Mega 2560*, berfungsi sebagai pemroses utama, dalam mengelola sinyal yang harus diterima dan kemudian ditransmisikan , pada bagian bagian lain dalam sistem ini.
- Power Supply , berfungsi sebagai sumber daya listrik yang dibutuhkan untuk mengaktifkan semua bagian dari perangkat elektronik yan ada dalam sistem.
- Sensor Getaran *SW-420*, berfungsi sebagai alat yang mampu mendeteksi adanya getaran dan

kemudian merubahnya menjadi sinyal digital untuk kemudian di gunakan sebagai trigger atau pemicu bagi proses berikutnya.

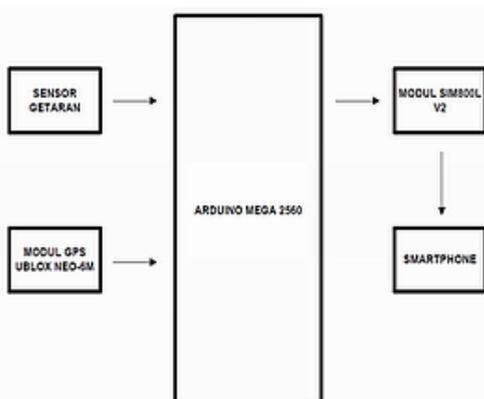
- d. Modul GPS, berfungsi sebagai alat untuk mendapatkan sinyal posisi Bujur dan Lintang bumi, kemudian mengirimkan data tersebut kepada pemroses Arduino Mega 2560.
- e. Modul SIM800L V2 , berfungsi sebagai kartu interface antara pemroses Arduino dengan peralatan berbasis jaringan seluler, dan mampu mengirimkan data dari pemroses kepada alat penerima berupa smartphone dalam bentuk Short Message Service (SMS).
- f. Arduino IDE, merupakan bagian dari sistem pemrograman modul Arduino, dengan menggunakan Bahasa-C Arduino.

2.2. Analisa Masalah

Sistem untuk mendeteksi lokasi gempa belum ada saat ini, hanya mengandalkan alat alat pencatat *seismograf* yang kadang informasinya terlambat, setelah gempa menimbulkan jatuhnya korban jiwa maupun kerusakan bangunan yang berdiri di atas bumi baru tahu letak lokasi gempa. Bertolak dari peristiwa tersebut, maka dibutuhkannya sistem deteksi lokasi gempa yang dapat memberikan informasi ke pengguna secara dini dan cepat serta lokasi gempa terjadi dari sensor getaran ke mikrokontoler, sehingga pengguna lebih waspada dan lokasi meminimalisir jatuhnya korban jiwa.

2.3. Perancangan Sistem Deteksi Lokasi Gempa

Dalam perancangan sistem alat monitoring gempa diperlukan sebuah gambaran detail yang menjelaskan proses atau alur dari cara kerja sebuah sistem yang akan dibuat, sehingga dapat memberikan penjabaran secara jelas dalam hal ini berbentuk gambar. Penjabaran yang berupa gambar proses kerja alat merupakan gambaran dari diagram alur sebuah sistem yang dibuat. Adapun tujuan dari dibuatnya diagram adalah untuk memudahkan pembaca dan pengguna dalam memahami proses kerja dari sistem yang dibuat. Adapun diagram blok dapat dilihat pada gambar 1.



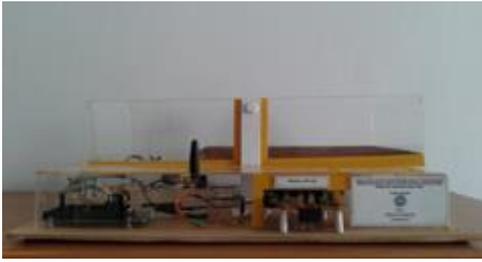
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Pada bagian ini menjelaskan bagaimana sebuah sistem mikrokontroller dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan. Prinsip kerja dari alat ini yaitu ketika catu daya dihidupkan, hal pertama dilakukan adalah inialisasi system pada keseluruhan komponen, kemudian jika system ready maka akan mengirimkan pesan singkat “Alat Pendeteksi Gempa Aktif”. Selanjutnya apabila sensor getaran mendeteksi adanya getaran maka akan memberikan trigger ke mikrokontroller untuk diproses dan mengaktifkan gps yang dapat mencari pusat lokasi gempa untuk kemudian diinformasikan melalui pesan singkat bertuliskan “Telah terjadi gempa pada posisi LAT: LONG: harap waspada” ke pengguna. LAT merupakan singkatan dari Latitude dalam artian Lintang (garis horizontal), pada derajat, hitungan menit dan detik dari garis Khatulistiwa bagian selatan, sedangkan LONG merupakan singkatan dari Longitude (garis vertikal) sudut yang berada pada satuan menit serta detik yang berada pada garis Meridian bagian barat. Negatif pada GPS didapatkan ketika berada pada selatan latitude yaitu berada pada garis equator bagian selatan, sedangkan positif GPS didapatkan pada posisi utara. Setelah mendapatkan titik koordinat lokasi pusat gempa, pengguna dapat mengakses aplikasi Maps untuk mengetahui titik dimana lokasi terjadinya gempa. Dengan dirancangnya alat sistem monitoring gempa menggunakan sensor getaran serta gps notifikasi melalui sms berbasis arduino mega 2560, diharapkan pengguna dapat mengetahui informasi terjadinya gempa dan dimana pusat lokasi gempa berada sehingga pengguna dapat lebih waspada dan meminimalisir jatuhnya kerugian materil maupun korban jiwa.

Pada sistem monitoring gempa terdapat simulator yang digunakan untuk simulasi dari gempa yang terjadi. Simulator tersebut terbuat dari bahan akrilik dan digerakkan dengan motor DC 5V dengan power supply baterai 5V. Alat ini memiliki luas atau ukuran yang dijelaskan pada Tabel 1. serta untuk foto alat terdapat pada Gambar 2. terlihat alat nampak depan, Gambar 3. terlihat alat tampak atas.

Tabel 1. Dimensi Alat Monitoring

Alat Monitoring Gempa		
No	Luas Alat	
1	Panjang	45 cm
2	Lebar	37 cm
3	Tinggi	16 cm



Gambar 2. Tampak Depan

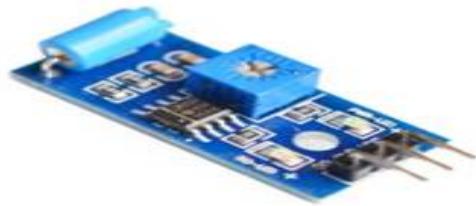


Gambar 3. Terlihat Alat Tampak Atas

Arduino Mega 2560 beroperasi pada masukan daya 6 volt hingga 20 volt. jika diberi tegangan sebesar 7 volt maka hasil output pada pin 5 volt akan kurang dari 5 volt, namun jika diberi tegangan 12 maka papan board arduino akan cepat panas dan dapat merusak board Arduino Mega 2560. Pin tegangan pada Arduino Mega 2560 diantaranya pin VIN, 5V, 3V3, GND, dan IOREF. Untuk memory Arduino Mega 2560 memiliki 256 KB flash memory, 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM. Komunikasi Arduino Mega 2560 memiliki 4 komunikasi serial UART TTL 5 volt. Untuk pemrograman digunakannya bahasa C dengan software Arduino IDE. Penggunaan Arduino Mega 2560 sendiri digunakan sebagai pengendali dari keseluruhan sistem kerja alat yang mudah untuk digunakan dalam merancang sistem monitoring gempa menggunakan sensor getaran serta gps notifikasi melalui sms berbasis Arduino Mega 2560.

Adapun spesifikasi dari sensor getaran yaitu memiliki type digital, bekerja hingga 10 juta detik, resistansi sebesar 10Mohm, dapat diberi tegangan sebesar 3.3V hingga 5V dan berukuran 22x30 mm. Sensor getaran memiliki 3 pin yang diantaranya pin output sinyal digital berwarna hijau, pin Power berwarna merah dan pin ground berwarna hitam. Sensor getaran bertipe SW-420 ini bersifat normally close (NC). Nilai dari sensor getaran hanya 0 dan 1 tinggi rendahnya besara yang di dapat. Cara kerja dari sensor getaran apabila tidak terdeteksinya adanya getaran dalam hal ini dalam kondisi 0 (lemah), maka sensor dalam keadaan terhubung dan nilai output yang keluar rendah ditandai dengan lampu indikator yang menyala hijau. Namun apabila

sensor getaran mendeteksi adanya getaran maka sensor getaran akan terputus dan memiliki nilai output yang tinggi yang ditandai dengan lampu indikator pada modul sensor getaran mati atau tidak menyala. Untuk output dari besaran yang didapatkan saat terdeteksinya getaran akan langsung terhubung pada mikrokontroller Arduino Mega 2560 untuk mendapatkan atau diketahuinya nilai ADC baik tinggi maupun rendahnya sehingga dapat terlihat apakah terdektesi adanya getaran atau tidak ada getaran. Adapun bentuk dari modul sensor getaran SW-420 dapat terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Modul SW-420

Dalam perancangan sistem monitoring gempa digunakannya modul GPS UBLOX NEO 6M. Modul GPS ini merupakan jenis dari *stand-alone GPS receivers* yang memiliki kemampuan dan kecepatan yang tinggi sebagai modul pencari lokasi. Modul GPS UBLOX NEO 6M adalah modul yang sering digunakan para perancangan untuk mendeteksi suatu kendaraan atau gempa bumi. Modelnya yang *flexible* dan mudah digunakan serta mudah diprogram karena sudah tersedia library program untuk modul GPS ini. Modul GPS ini memiliki dimensi 16 mm x 12.2 mm x 2.4 mm.

Modul GPS bekerja pada saat sensor getaran SW-420 mendeteksi adanya gempa dengan nilai ADC > 100 maka modul GPS akan aktif mencari pusat lokasi gempa terjadi. Jika sudah terdeteksi maka akan diproses oleh mikrokontroller Arduino Mega 2560 untuk dioutputkan ke modul SIM800L V2 sebagai pengirim pesan singkat telah terjadi gempa terjadi. Untuk bentuk fisik dari GPS Ublox NEO 6M dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. GPS Ublox NEO 6M

Modul SIM800L V2 akan bekerja jika sensor getaran SW-420 dan modul GPS UBLOX NEO 6M sudah diproses oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560 untuk dijadikan jalur komunikasi antara modul SIM00L V2 dengan Smartphone pengguna. Pesan yang dikirim berisi telah terjadi gempa yang disertai titik koordinat lokasi gempa terjadi. Metode pengiriman pesan singkat menggunakan sistem SMS atau kepanjangannya *Short Message Service* berjenis SMS Gateway. SMS Gateway dapat diartikan sebagai media komunikasi yang dapat menjembatani antara perangkat komputer dengan mobile phone yang saling terhubung antara satu dan lainnya.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Pengujian Modul Sensor Getaran

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sensor getaran bekerja sesuai dengan apa yang telah diprogram. Sensor getaran SW-420 dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560 pada pin A0 Arduino Mega 2560, sedangkan sumber daya sensor getaran dihubungkan pada catu daya Arduino Mega 2560 sebesar 5V dan untuk ground terhubung pada ground Arduino Mega 2560. Sensor getaran memiliki peran yang sangat penting karena sebagai input awal atau trigger agar modul GPS aktif untuk mencari titik koordinat lokasi gempa yang selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler Arduino mega 2560 untuk dioutputkan ke modul SIM800L V2 untuk memberikan notifikasi ke pengguna telah terjadi gempa dan dikirimkannya titik koordinat lokasi terjadinya gempa. Pada Tabel 2. menjelaskan detail perolehan uji coba pada sensor getaran SW-420.

Tabel 2. Hasil Uji Sensor SW-420

JENIS UJI	ADC (level)	OUT (Volt)	HASIL
Tidak ada getaran masuk	0 < 100	0	Gempa: tidak ada SMS: No
Ada getaran masuk	950 > 100	5	Gempa: terjadi SMS: Yes

Keterangan :

Berdasarkan Tabel 2. Di atas sensor getaran akan memberikan notifikasi pesan singkat ke pengguna bahwa telah terjadi gempa, jika nilai ADC > 100 yang diberi tegangan 5V. Namun sensor getaran tidak akan mengirimkan pesan singkat ke pengguna telah terjadi gempa, jika nilai ADC < 100 yang diberi tegangan 0V. Sensor Getaran sebagai trigger untuk mengaktifkan modul GPS dan diteruskan ke modul SIM800L V2 untuk mengirimkan pesan singkat bahwa telah terjadi gempa yang disertakan lokasi gempa kepada pengguna. Ketika pengguna

mendapatkan notifikasi pesan telah terjadi gempa, maka pengguna dapat membuka pesan notifikasi tersebut kemudian mengcopy LAT dan LONG ke aplikasi Maps untuk mengetahui lokasi gempa terjadi agar pengguna lebih waspada.

3.2. Pengujian Modul Gps Ublox Neo 6M

Pengujian Modul GPS UBLOX NEO 6M dilakukan untuk mengetahui modul GPS bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menghubungkannya pin modul GPS UBLOX NEO 6M ke mikrokontroler Arduino Mega 2560. Untuk pin komunikasi serial pin TX GPS dihubungkan ke pin 11 mikrokontroler Arduino Mega 2560, pin RX dihubungkan pada pin 10 mikrokontroler Arduino Mega 256, sedangkan untuk catu daya dari modul GPS didapatkan dari 3.3V Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Selanjutnya setelah proses wiring selesai buka software Arduino IDE kemudian masukkan program untuk menguji apakah modul GPS sudah terhubung dengan Arduino Mega 2560 atau belum. Setelah itu compile program yang sudah dibuat hingga sukses, jika program sukses tekan serial monitor pojok kanan atas dan kemudian akan muncul titik koordinat latitude dan longitude dari suatu lokasi tertentu. Dalam perancangan sistem monitoring gempa tentunya akan menampilkan titik koordinat lokasi gempa terjadi. Adapun tampilan serial monitor pengujian GPS dapat terlihat seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Latitude dan Longitude GPS

No	Latitude	Longitude
1	-6.154204	104.589100
2	-6.154204	104.589100
3	-6.154204	104.589100
4	-6.154204	104.589100

3.3. Pengujian Modul Sms

Pada Pengujian sistem SMS (*Short Message System*) dilakukan untuk memastikan proses pengiriman notifikasi berjalan sesuai dengan apa yang telah diprogram. Dalam pengujian pengiriman pesan singkat digunakannya sebuah modul SIM800L V2 sebagai jalur komunikasi antara Arduino Mega 2560 dengan Smartphone pengguna. Modul SIM800L V2 dengan Arduino Mega 2560 dihubungkan dengan beberapa pin yang diantaranya Pin 5V dihubungkan pada catu daya external sebesar 5V, pin GND pertama dihubungkan pada pin GND catu daya, pin TX dihubungkan pada pin 51 Arduino Mega 2560, pin RX dihubungkan pada pin 50 Arduino Mega 2560, pin GND kedua sebagai jalur komunikasi dihubungkan pada pin GND Arduino Mega 2560. Setelah semuanya tersambung modul SIM800L V2 akan mengirimkan pesan singkat ke

pengguna ketika sensor getaran SW-420 mendapatkan trigger dari simulator gempa dengan nilai ADC >100 maka modul GPS akan bekerja untuk mencari pusat lokasi gempa, setelah mendapatkan titik koordinat lokasi gempa Arduino Mega 2560 akan mengoutputkannya ke modul SIM800L V2 untuk mengirimkan pesan singkat ke pengguna bahwa telah terjadi gempa yang disertai diketahuinya titik koordinat lokasi gempa.

Hasilnya seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan SMS Informasi Gempa

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan sistem monitoring gempa menggunakan sensor getaran serta GPS notifikasi melalui SMS berbasis Arduino Mega 2560 dapat memberikan peringatan dini ke pengguna bahwa telah terjadi gempa. Sensor getaran mampu mendeteksi getaran gempa kemudian mengirimkan sinyal pemicu agar Modul GPS mengirimkan data posisi dimana gempa terjadi, Proses pengiriman pesan singkat telah terjadi gempa ke pengguna berjalan sesuai dengan apa yang telah diprogram pada software Arduino IDE. Hasil pengujian menunjukkan bahwa getaran yang dipicu gempa akan mentrigger sensor getaran untuk mengirimkan notifikasi SMS berupa peringatan serta posisi Bujur dan Lintang, tempat di mana gempa terjadi.

Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, sistem ini dapat ditingkatkan menjadi sistem terintegrasi dalam jaringan terpadu yang dapat dipantau dari sebuah pusat pengawasan.

Daftar Pustaka

- [1] BMKG, 2014, Katalog Gempa Bumi Signifikan dan Merusak 1821-2013, Jakarta: BMKG.
- [2] Delfebriyadi, 2010, Rekayasa Gempa Teknik Sipil, Padang: CV. Ferila.

- [3] Suraya, Muhammad A. N., 2013, Prototipe Deteksi Gempa Menggunakan Metode Perambatan Gelombang Pada Sensor Getar Berbasis Mikrokontroler Dengan Informasi SMS Gateway, Simposium Nasional RAPI XII-2013. FT UMS, ISSN: 1412-9612.
- [4] Rizka A. F. S., Dedi T., Suhardi, 2016, Rancang Bangun *Smart Vehicle* Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan Dengan Pelaporan Visual Pada *Google MAPS*, Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, Volume 04, No.3, pp. 53-63 ISSN : 2338-493X.
- [5] Natawidjaja, D.H., 2007, Gempa Bumi dan Tsunami di Sumatera dan Upaya Untuk Mengembangkan lingkungan Hidup Yang Aman Dari Bencana Alam, Laporan KHL, Jakarta: LIPI.
- [6] Andrianto, H., & Darmawan, A. 2017, Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman, Bandung: Informatika.
- [7] Anna N. N. C., Januari 2010 Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal GSM, Jurnal Informatika, Vol 4, No 1, pp. 430-439. ISSN: 1978-0524(print), 2528-6374 (online) DOI: <http://dx.doi.org/10.26555/jifo.v4i1.a5274>
- [8] Gusmanto, Elang D. M., Bomo W. S., 2016, Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Vol 2, No 1, pp. 1-10. Tersedia di: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan>. [Accessed 2 Februari 2020].
- [9] Firmansyah M. S. N., Neng I. K., Muhamad T. H., 2019, Accelerometer sebagai Pendeteksi Dini Pergerakan Tanah, Jurnal Ilmiah Setrum Vol 8, No 2 (2019): Edisi Desember 2019 p-ISSN : 2301-4652 (cetak) dan e-ISSN : 2503-068X (online). DOI: <http://dx.doi.org/10.36055/setrum.v8i1.4110>
- [10] Julio F S., Mia R. , Marlindia I. S., 2018, Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan SensorModule SW-420 ISSN : 2442-5826. e-Proceeding of Applied Science : Vol.4, No.3 Desember 2018. pp. 2055-2068.
- [11] Wicaksono, M.F., & Hidayat 2017, Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino, Bandung: Informatika.
- [12] Maulana, Sofyan 2015, 5 Proyek Populer SMS Gateway, Jakarta: Elex Media Komputindo.