

# ANALISA INTERAKSI SOLENOIDA DAN MEDAN MAGNET UNTUK PEMBUATAN DETEKTOR GEMPA BUMI

Fryan Sopacua \*, Yono Hadi Pramono \*\*

Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Arif Rahman Hakim No.59, Surabaya 60111

\*Email: fryansopacua13@gmail.com

\*\*Email: yonohadipramono@gmail.com

## Abstrak

Telah dilakukan pembuatan detektor gempa bumi berbasis interaksi antara solenoida dan medan magnet permanen. Magnet permanen yang dipilih berbentuk lingkaran dengan arah vektor kuat medan magnetnya sejajar dengan sumbu normal bidang lingkaran. Solenoida dirancang agar dapat bergerak di tengah lingkaran magnet sehingga menghasilkan GGL induksi. Getaran yang dilakukan oleh gempa akan menyebabkan perubahan fluks di dalam solenoida sehingga menyebabkan pula perubahan kuat arus yang ditimbulkan oleh solenoida. Amplitudo kuat arus sebanding dengan amplitudo getaran akibat gempa. Besarnya arus akan diamplifikasi sehingga dapat terbaca skalanya dan akan dikalibrasi dalam skala Richter. Kedepannya sensor ini akan diintegrasikan ke dalam sistem monitoring gempa berpotensi tsunami.

Kata Kunci: Amplitudo, GGL induksi, medan magnet, skala richter, solenoida

## Abstract

Have been fabricated earthquake detector-based interaction between the solenoid and the permanent magnetic field. The permanent magnet is chosen in such way that the direction of the vector of the magnetic field is proportional to the normal axis in the circle area. The solenoid is designed in such way that it can move inside magnetic field to produced electromotive force ( emf ) induction. The vibration which is caused by the quake will result in a change of a flux inside the solenoid consequently, a change of electric current in the solenoid. The amplitude of an electric current is proportional to the amplitude of the quake. The magnitude of current will be amplified to be readable and will be calibrated in richter scale In the future these sensors will be integrated into the monitoring system potential tsunami earthquake.

*Keywords: amplitude, electromotive force ( emf ) induction, magnetic field, Richter scale, solenoid*

## 1. Pendahuluan

Gempa bumi merupakan suatu fenomena alam yang tidak dapat dihindari, tidak dapat diramalkan kapan terjadi dan berapa besarnya, serta akan menimbulkan kerugian baik harta maupun jiwa bagi daerah yang ditimpanya dalam waktu relatif singkat[1].

Secara geografis wilayah Indonesia termasuk rentan terjadi gempa jenis vulkanik, karena berada pada pertemuan dua jalur rentetan gunung berapi dunia. Selain itu wilayah pantai selatan pulau Sumatera, Jawa, Bali, NTB dan NTT juga rentan terjadi gempa bumi jenis tektonik akibat lempeng permukaannya didesak oleh benua Australia. Bahkan gempa bumi tektonik ini berpotensi tsunami.

Seismogram adalah sebuah alat yang telah umum dipakai untuk mencatat taraf gempa termasuk yang digunakan oleh kantor BMKG kita, namun divais ini cukup mahal.

Pada penelitian sebelumnya[2], telah didemonstrasikan alat deteksi gempa berbasis Divais Piezoelektrik. Prinsip kerja detektor tersebut adalah menggunakan pegas yang digantungkan pada Piezoelektrik, tetapi kelemahannya hanya dapat mengukur taraf getaran yang amat kecil[3].

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan pengembangan detektor gempa yang lebih ekonomis berbasis interaksi solenoida dan medan magnet dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya[4]-[6]. Keterbaharuan dari penelitian ini adalah pada desain peletakan empat titik sensor yang terintegrasi dalam satu blok mikrokontroler. Empat titik sensor ini akan secara mudah dan cepat dapat memberikan informasi tentang datangnya gempa. Aplikasi kedepannya dari alat ini diharapkan akan dapat diintegrasikan ke dalam sistem deteksi tsunami yang telah dipublikasi[3].

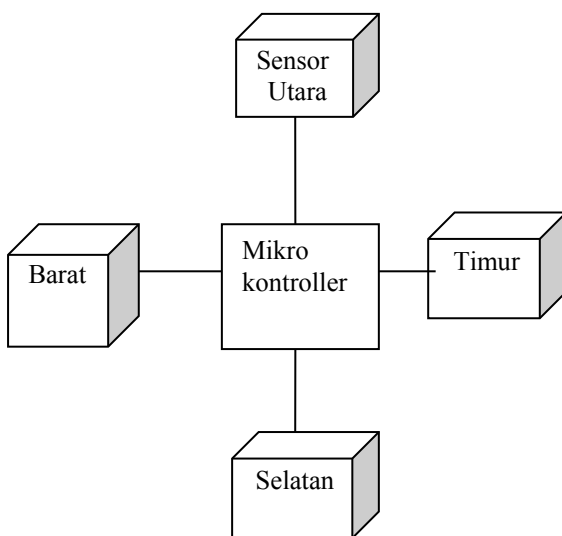
## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pembuatan detektor empat titik terintegrasi dalam satu mikrokontroler, kedua adalah pengujian alat, pengambilan data, analisa data, service data ke dalam sistem lain secara on-line. Secara lengkap alur penelitian ini dapat dilihat gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Metoda Penelitian

Pengambilan data gempa dilakukan dari empat titik lokasi sensor yang di susun seperti dalam gambar 2 di bawah yang masing-masing terpisah sejauh minimal 10 meter.

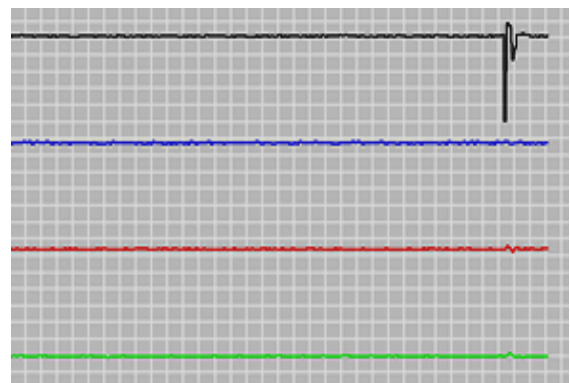


Gambar 2. Setting system sensor

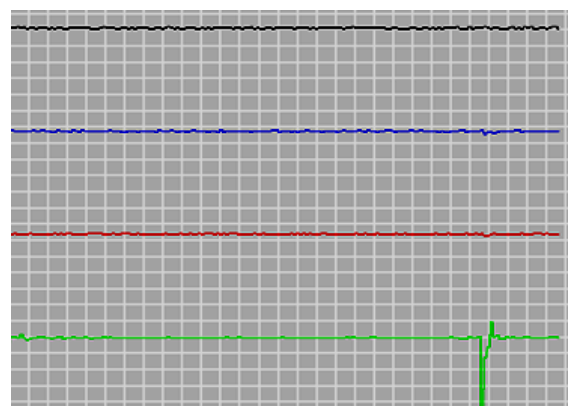
Dari empat titik data sensor ini akan diolah dan diperoleh informasi dari mana arah datangnya gempa atau dengan kata lain dapat menentukan arah episentrum gempa. Informasi data service dari alat ini penting karena dapat secara cepat dikoneksikan ke dalam alat Tsunami early warning system[6] yaitu alat yang akan bekerja hanya apabila terjadi gempa dari arah lautan yang sangat berpotensi tsunami.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Telah dibuat detektor gempa berdasarkan interaksi solenoida dan medan magnet. Keluaran detektor langsung masuk ke rangkaian ADC dan mikrokontroler. Mikrokontroler bertugas sebagai akuisisi data dan serving data output melalui konektor RS232 dan akan diolah lagi dengan menggunakan software untuk menampilkan data real-time-nya seperti nampak dalam gambar 3 dan gambar 4 di bawah. Warna hitam adalah output dari sensor timur, warna biru adalah output dari sensor utara, warna merah adalah output dari sensor selatan, dan warna hijau adalah output dari sensor barat.



Gambar 3. Contoh data gempa dari arah timur



Gambar 4. Contoh data gempa dari arah barat

Jarak minimal 10 meter antar sensor dibuat berdasarkan perhitungan kecepatan gelombang gempa tipe P sekitar 1000-5000 m/s, sedangkan kecepatan pengambilan data dalam mikrokontroler adalah sampai 1 ms, sehingga dengan rentang 10 meter sudah dapat dibaca selisih waktu tiba gempa pada keempat sensor. Dari besarnya amplitudo dan waktu tiba pada keempat sensor, maka dapat ditentukan dari mana arah datang gempa.

#### 4. Kesimpulan

Telah dibuat alat deteksi gempa berbasis solenoid dan medan magnet permanen, dan telah pula didisain empat titik sensor terintegrasi dalam satu mikrokontroler yang dapat memproses data hingga diperoleh kesimpulan dari mana arah datangnya gempa.

Diharapkan alat ini akan memberikan kontribusi yang nyata dan dapat diintegrasikan pula kedalam alat detektor Tsunami.

#### Ucapan Terimakasih

Terimakasih saya ucapkan kepada Bapak Yono Hadi Pramono sebagai pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk mengarahkan saya dalam pengambilan data sampai kepada pengolahan data yang kesemuanya dapat berjalan dengan baik.

#### Daftar Acuan

- [1] Primus Supriyono. *Seri Pendidikan Pengurangan Resiko Bencana Gempa Bumi*. Yogyakarta, Andi (2014)
- [2] Irandana Priyadi, Meiky E Wijaya. *Perancangan Alat Pendeteksi dan Peringatan Gempa Berpotensi Tsunami dengan Transmisi Sinyal Audio Melalui Media Jala-Jala Listrik*. Teknik Elektro Universitas Bengkulu.
- [3] Muhammad A.N. *Sistem Deteksi Dini Gempa dengan Piezoelektrik Berbasis Mikrokontroler AT89C51*. Teknik Elektro Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- [4] Tatang Kukuh Wibawa, Ali Zakariya, Fitrianto. *Mitigasi Gempa Bumi Menggunakan Detektor Gempa Sederhana Dengan Mengacu Prinsip Struktur Dinamik*. Seminar Nasional Aplikasi Prasarana Wilayah (2011).
- [5] Yono H.P, Melania S.M, Eddy Yahya, Ali Y.R. *Pengembangan Prototipe Sistem Sensor dan Monitoring On-Line Tsunami Berbasis Mikrokontroler dengan Prootokol TCP/IP*. Penelitian Perguruan Tinggi MIPA ITS (2014).

- [6] Yono H.P, Ayi S.B, Bachtera I, Ali Y.R, dan Ahmad F. *Sistem Detektor Gempa dan Tsunami On-Line Berbasis Antena wi-fi 2,4 GHz*. Proc.Seminar Nasional Quantum , pp.146-150, 24 Juni 2012.

