

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi adalah peristiwa pelepasan energi regangan elastis batuan dalam bentuk patahan atau pergeseran lempeng bumi. Semakin besar energi yang dilepas semakin kuat gempa yang terjadi. Penyebab gempa bumi dapat berupa dinamika bumi (tektonik), aktivitas gunung api, akibat meteor jatuh atau longsor di bawah muka air laut. Gempa bumi tektonik merupakan gempa bumi yang paling sering terjadi, hal ini disebabkan karena secara geologis Indonesia terletak di persimpangan tiga lempeng tektonik dunia, yaitu lempeng Australia, lempeng Asia (Eurasia) dan lempeng Pasifik. Ketiga lempeng ini bergerak relatif antara satu terhadap yang lain. Pergerakan relatif ketiga lempeng ini merupakan penyebab utama aktivitas gempa bumi di Indonesia (Noor, 2006). Salah satu contohnya adalah lempeng Indo-Australia yang bertabrakan dengan lempeng Eurasia di pantai Sumatera, yang menyebabkan seringnya terjadi gempa bumi di sepanjang pulau Sumatera dan menjadikan kawasan ini menjadi daerah aktif gempa bumi (Naryanto, 1997).

Menurut Jokowinarno (2011) Lampung merupakan daerah rawan gempa karena Lampung dilewati sesar/patahan Sumatera yang memanjang dari Aceh hingga Lampung. Patahan itu selalu bergerak akibat terkena tekanan dari inti bumi

sehingga bila tekanan besar dapat menimbulkan gempa. Pada bulan Juni 2006 di daerah Kemiling, Bandar Lampung hampir setiap hari dilanda gempa jenis swarm, episentrumnya berada di Gunung Betung. Gempa ini terjadi sebagai efek sisa dari gempa-gempa yang terjadi sebelumnya, yaitu gempa yang menggoyang Kalianda pada 12 Mei 2006 dan gempa yang terjadi pada 7 Juni 2006 di perbatasan Bengkulu dan Lampung. Gempa bumi *swarm* tidak berbahaya, namun karena terjadi berulang kali dan frekuensinya yang tinggi, hal ini menimbulkan isu-isu negatif di kalangan masyarakat.

Kepala Seksi Uji Komputasi Balai Pengkajian Dinamika Pantai, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Widjo Kongko pada April 2014 menyatakan bahwa riset yang dilakukan berdasar pada proyek Selat Sunda, mengungkap bahwa zona tumbukan lempeng bumi di bawah laut Selat Sunda berpotensi gempabumi hingga mencapai 9 Skala Richter (SR) atau yang dikenal dengan Sunda Megathrust. Gempa bumi ini akan menyebabkan tsunami dan mengancam daerah Banten dan Lampung, yang mana daerah tersebut padat penduduk dan industri, sehingga resiko kerusakan fisik maupun korban jiwa sangat tinggi.

Saat ini sistem pemantauan gempabumi yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) hanya merekam gempa bumi yang sedang atau telah terjadi sehingga sulit untuk menekan jatuhnya korban dan kerusakan akibat gempa bumi. Bencana alam gempa bumi merupakan fenomena alam yang tidak dapat diprediksi kejadiannya, namun bahaya resiko yang diakibatkan oleh gempa bumi dapat dihindari dan dikurangi atau dimitigasi. Hal yang mungkin

dapat dilakukan adalah membangun sistem peringatan dini (*early warning system*) yang berfungsi sebagai peringatan darurat saat terjadinya gempa.

Novianta (2012), membuat sistem deteksi dini gempa dengan menggunakan sensor piezoelektrik. Sistem pendeteksi dini gempa bumi berbasis piezoelektrik dan mikrokontroler ini terbukti dapat digunakan untuk mendeteksi taraf getaran yang sangat kecil dan memvisualisasikan level sinyal gelombangnya melalui LCD. Getaran pada suatu benda dapat dideteksi juga dengan sensor jenis lain, salah satunya adalah sensor *accelerometer*.

Mulyono dan Gunawan (2013), membuat *prototype* sistem pendeteksi gempa untuk rumah/kantor berbasis mikrokontroler menggunakan sensor *accelerometer* MMA7260Q. Penelitian ini bertujuan membuat sebuah perangkat sistem pendeteksi gempa sederhana menggunakan sensor MMA7260Q. Sebagai pengolah data dari sensor digunakan mikrokontroler ATmega8535, sedangkan untuk penampil informasi menggunakan rangkaian LCD.

Sensor *accelerometer* merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi sinyal perambatan getaran gempa dalam arah gelombang horizontal maupun vertikal dan mengkonversi sinyal getaran yang terdeteksi menjadi besaran listrik analog. Pada penelitian ini sensor *accelerometer* akan dipasang di tempat yang dianggap rawan gempa. Sinyal gempa yang terdeteksi akan dikirim dengan pemancar FM ke penerima FM untuk dilihat data getarannya termasuk berbahaya atau tidak berbahaya. Dalam penelitian ini pemancar dan penerima FM yang digunakan adalah berupa *handy talk* (HT).

Penggunaan radio HT tidak memerlukan jaringan kabel yang rumit perawatannya. Radio HT sangat umum digunakan oleh masyarakat dan memiliki jangkauan area yang cukup jauh tergantung kekuatan pancaran transmisinya. Selain itu media frekuensi radio HT sangat ekonomis karena saluran yang dipakai gratis, tidak seperti media komunikasi lainnya seperti ponsel maupun telepon. Selain itu HT memiliki kelebihan antara lain memiliki bentuk fisik yang kecil sehingga mudah untuk dibawa, tidak perlu mengetikkan nomor telepon, dapat langsung terhubung dengan penerima hanya dengan mencocokkan frekuensi saja dan *weatherproof* atau tahan terhadap cuaca buruk. HT juga dapat melakukan komunikasi dengan lebih dari satu penerima sehingga sistem penerima deteksi gempa ini dapat dipasang lebih dari satu tempat. Hal inilah yang mendasari dilakukannya penelitian ini yaitu, sistem peringatan dini gempa bumi yang berbasis mikrokontroler ATmega8535 dengan menggunakan HT Uniden GMR3040-2CKHS sebagai media transmisinya.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Membuat dan menguji sistem deteksi getaran dengan sensor *accelerometer* MMA7361.
- b. Membuat sistem komunikasi antara dua mikrokontroler.
- c. Membuat dan menguji sistem telemetri dengan media transmisi HT.
- d. Membuat program untuk menganalisis spektrum frekuensi dari sinyal getaran menggunakan transformasi fourier pada matlab.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dihasilkan *prototype* sistem telemetri getaran media transmisi HT dengan sensor accelerometer MMA7361 sebagai pendeteksi gempa bumi sederhana.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana membuat dan menguji sistem deteksi getaran dengan sensor *accelerometer* MMA7361.
- b. Bagaimana membuat sistem komunikasi antara dua mikrokontroler.
- c. Bagaimana membuat dan menguji sistem telemetri dengan media transmisi HT.
- d. Bagaimana membuat program untuk menganalisis spektrum frekuensi dari sinyal getaran menggunakan transformasi fourier pada matlab.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Penelitian ini hanya menggunakan satu sensor *accelerometer* MMA7361 yang digunakan memiliki 3 derajat kebebasan.
- b. *Range* percepatan yang digunakan sebesar 1,5 g.
- c. Uji coba dilakukan dengan metode getaran buatan.
- d. HT yang digunakan adalah HT Uniden GMR3040-2CKHS.
- e. Mikrokontroler yang digunakan adalah jenis ATmega8535.
- f. Modem FSK menggunakan IC TCM3105.