

SENSOR ACCELEROMETER MMA7361 SEBAGAI DETEKSI GETARAN PADA TANGGUL LUMPUR LAPINDO

MMA7361 ACCELEROMETER SENSOR AS VIBRATION DETECTION ON LAPINDO MUD EMBED

Shazana Dhiya Ayuni¹, Jamaaluddin², Sy. Syahririni³

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Email: ¹shazana@umsida.ac.id, ²jamaaluddin@umsida.ac.id, ³syahririni@umsida.ac.id

Abstract

Lapindo mudflow caused by leakage natural gas drilling in charge by neglation of PT. Lapindo Brantas since 2006. It has been 14 years ago but mudflow still can not be stopped and inflict a financial loss to citizen who lived around the embankment. Eventough the embankment and guardrails were built but sometimes the mud flow into resident's houses while its raining caused of increases water discharge or the embankment subsidence or reep. In fact, there isn't any mitigation disaster system from any institution who responbility of this disaster. Whereas the resident's houses located not far from the embankment, around 500 m away. That happens usually is the mudflow is already stagnate at their house it will took for more days to reconstruction the embankment. therefore it will be more efficiently if we monitoring the embankment vibration using accelerometer sensor where located in dike-prone points then it send via smartphone using Blynk application. Every vibration will show real time at Blynk, so the citizen can monitoring security of this Lapindo embankment. When the accident happened the application will send warning and notification to smartphone so they can save their live and property.

Keywords: : Accelerometer, Blynk, Lapindo

Abstrak

Peristiwa banjir lumpur panas sidoarjo disebabkan oleh bocornya pengeboran gas bumi yang dilakukan PT.Lapindo Brantas sejak tahun 2006. Sudah 14 tahun berlalu tapi dampak dari semburan lumpur tersebut masih juga merugikan warga sekitar tanggul lumpur lapindo. Meskipun telah dibangun tanggul dan pagar pembatas tapi genangan lumpur kerap mengalir kerumah warga ketika musim hujan karena debit air pada genangan lumpur meningkat ataupun karena tanggul yang rembes. Kenyataannya selama ini tidak ada sistem mitigasi bencana yang jelas dari pihak berwenang ats musibah ini. Padahal letak rumah warga hanya berjarak 500 m dari tanggul. Hal yang kerap terjadi adalah luapan lumour sudah menggenang dan mengalir kerumah warga sekitar dan tanggul akakn diperbaiki beberapa hari kemudian. Maka akan lebih efesien jika memonitoring getaran tanggul menggunakan sensor accelerometer yang diletakkan di titik rawan bocor. Kemudian data sensor dikirim via smartphone menggunakan aplikasi Blynk. Jadi setiap getara akan ditampilkan secara realtime di Blynk. Sehingga warga dapat mengawasi keamanan dari tanggul Lapindo. Ketika terjadi kecelakaan pada tanggul maka aplikasi akan mengirim peringatan dan notifikasi ke smartphone sehingga warga dapat menyelamatkan diri dan harta bendanya.

Kata kunci: Accelerometer, Blynk, Lapindo

1. PENDAHULUAN

Menurut Maya (2016), Lumpur Lapindo adalah suatu peristiwa bocornya pengeboran gas bumi yang terjadi di Kabupaten Sidoarjo pada tanggal 29 Mei 2006 Jawa Timur. Kebocoran pengeboran gas bumi tersebut dilakukan atas kelalaian PT. Lapindo Brantas. Akibat kebocoran gas tersebut berdampak bagi masyarakat terhadap

kehidupan sosial ekonomi. Dampak lumpur Lapindo ini dirasakan oleh masyarakat di 3 (tiga) Kecamatan yakni Kecamatan Porong, Kecamatan Jabon, dan Kecamatan Tanggulangin. Hal ini terbukti sebagian wilayah yang dekat dengan semburan lumpur Lapindo seperti: Rumah, pabrik, sawah, tempat ibadah, sekolah dan lainnya menjadi lautan lumpur Lapindo. Dampak langsung dari

peristiwa Lumpur Lapindo terhadap masyarakat sekitar adalah seperti jebolnya tanggul penahan lumpur di beberapa titik dan air yang meluap menyebabkan warga menjadi khawatir dan waswas jika air akan memasuki pemukiman dan dapat menyebabkan korban jiwa, hingga masyarakat berjaga-jaga didekat tanggul.[1]

Karena tidak ada sistem mitigasi bencana yang jelas dari pihak berwenang yaitu PPLS (Pusat Pengendalian Lumpur Sidoarjo) sehingga ketika terjadi luapan lumpur tidak dapat segera ditangani. Dan luapan lumpur sudah menggenang kerumah warga. Maka akan lebih efisien jika memonitoring getaran tanggul menggunakan sensor accelerometer. Sehingga setiap getaran yang terjadi pada tanggul dapat dilihat langsung via smartphone. Jadi ketika terdapat bencana maka aplikasi Blynk akan mengirimkan peringatan dan notifikasi tanda bahaya sehingga warga dapat mengevakuasi diri dan barang berharga lainnya.

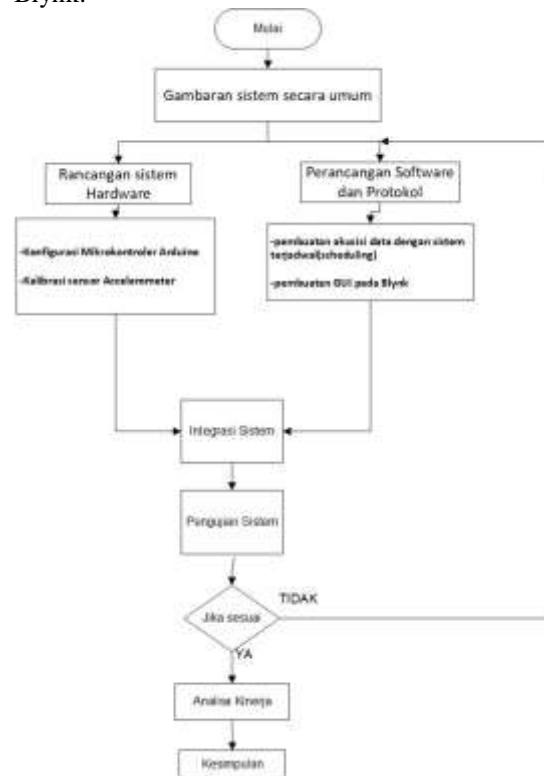
Pada alat ini menggunakan sensor accelerometer karena untuk mendeteksi adanya getaran dan pergerakan dari struktur tanggul Lapindo. Sensor accelerometer 3 axis ini memiliki beberapa sifat yang ada karena kemampuannya merepresentasikan tiga buah sumbu. Beberapa sifat tersebut adalah roll, pitch dan yaw. Sifat ini merupakan sifat pergerakan terhadap sumbu X, Y dan Z yang telah disesuaikan dengan titik gravitasi bumi. Sumbu X merepresentasikan gerakan perputaran. Sumbu Y merepresentasikan gerakan terhadap kemiringan pada sumbu Y. Sumbu Z merepresentasikan gerakan menoleh atau perbelokan terhadap bidang. Maka dengan karakteristik dari sensor accelerometer diatas maka dinilai dapat mendeteksi getaran dan pergerakan yang ekstrem dari tanggul Lapindo. Kemudian data sensor diolah dan dikirim menggunakan ESP8266 ke smartphone menggunakan aplikasi Blynk.

2. METODE PENELITIAN

Tahap awal dari penelitian ini adalah survey lokasi tanggul untuk mengecek luasan tanggul dan juga titik rawan terjadinya tanggul jebol dan yang sering jebol. Kemudian kalibrasi dan pengujian sensor accelerometer terhadap berbagai macam input getaran guna mengetahui karakteristik dari sensor accelerometer. Setelah didapat data dari sensor accelerometer dilakukan integrasi sistem keseluruhan dan

pengujian komunikasi pengiriman data sensor ke aplikasi Blynk.

Desain sistem akan dibagi menjadi dua yaitu desain sistem hardware dan software. Pada perancangan sistem hardware terdapat Arduino Uno Rev3, sensor accelerometer MMA3761 dan ESP8266. Pada desain sistem software adalah pemrograman sistem akuisisi data sensor terjadwal dan pembuatan GUI pada Blynk.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Simulasi pengujian akan dilakukan ditanggul buatan terlebih dahulu dan jalan raya guna mengetahui karakteristik dari sensor accelerometer ini. Kemudian data dari sensor accelerometer akan ditampilkan grafiknya pada Blynk dan akan membunyikan notifikasi bahaya ketika tanggul jebol.

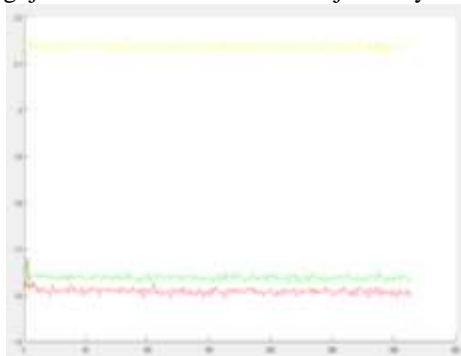
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor accelerometer bertujuan untuk mengetahui karakteristik getaran yang diberikan oleh kendaraan yang melintas.

Karena ketika ditanggul sering banyak kendaraan berat yang melintas untuk



Gambar 2. Pengujian di Jalan Raya memperbaiki kontruksi tanggul yang rusak. Pengujian dilakukan dalam rentang waktu dua jam dan di depan kampus 2 UMSIDA. Kemudian untuk mengetahui karakteristik dari sensor accelerometer maka dimonitoring menggunakan MATLAB untuk menampilkan grafik getaran yang dideteksi. Maka didapat rata-rata model grafik yang sama jika sensor accelerometer mendeteksi getaran berasal dari kendaraan bermotor. Meskipun kendaraan bermotor yang melintas bervariasi, dari kendaraan roda dua, roda empat hingga kendaraan bermuatan berat menunjukkan karakteristik yang tidak jauh berbeda. Berikut dibawah ini merupakan grafik MATLAB hasil pengujian sensor accelerometer di jalan raya.



Gambar 3. Grafik MATLAB Pengujian di Jalan Raya

Grafik berwarna kuning menunjukkan sumbu z, hijau dan merah merupakan sumbu x dan y. Dari Gambar 3 dapat disimpulkan ketika kendaraan melintas maka grafik cenderung konstan meskipun yang melintas kendaraan bermuatan berat dengan banyak roda. Sensor accelerometer ditempel pada sebuah mika dengan harapan agar sensitive terhadap getaran kendaraan bermotor yang melintas.

Sebelum sensor accelerometer di letakkan ditanggul Lapindo. Maka kita simulasikan dahulu di tanggul buatan dengan tujuan mengetahui nilai sumbu x,y dan z ketika tanggul dalam keadaan berbagai kondisi. Setting pengujian yang dilakukan adalah ketika sensor accelerometer mendeteksi tanggul dengan

longsoran kecil dan roboh. Simulasi tanggul terbuat dari tumpukan pasir setinggi 60 cm dan sensor accelerometer yang diberi mika diletakkan diatas tumpukan pasir, kemudian pasir sengaja dijatuhkan yang membuat sensor accelerometer jatuh. Setting pengujian ini dibuat untuk mendapatkan referensi nilai yang diinput pada pemograman ketika tanggul jebol kemudian mengirim notifikasi pada smartphone via aplikasi Blynk. Setiap sumbu memiliki titik krisis sendiri atas kondisi gawat daruratnya. Nilai ini yang akan menjadi acuan kondisi tanggul saat jebol. Karena kondisi terkini Januari 2021 tanggul ambles sehingga genangan air mengalir kerumah warga. Belum lagi ketika curah hujan tinggi yang menyebabkan kondisi ini.



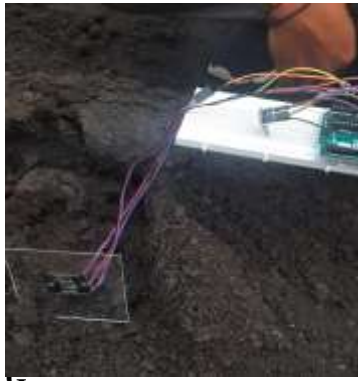
Gambar 4. Sensor Accelerometer Kondisi Normal

Gambar 4 merupakan kondisi sensor accelerometer sebelum tanggul buatan sengaja kami longsorkan untuk mengetahui nilai normal dari sensor.



Gambar 5. Nilai Sensor Accelerometer pada Kondisi Normal

Nilai pada serial monitor sensor accelerometer menunjukkan nilai steady state ketika sensor accelerometer dalam kondisi normal tanpa adanya getaran atau guncangan. Nilai X,Y ketika normal adalah di sekitar 350 dan sumbu Z di range 450.



Gambar 6. Sensor Accelerometer Kondisi Tidak Normal

Pengujian berikutnya adalah tanggul buatan yang sengaja dilongsorkan agar sensor accelerometer jatuh. Dari Gambar 6 diatas Nampak posisi sensor accelerometer terjatuh akibat adanya longsoran tanah. Grafik yang menunjukkan ketika kondisi sensor accelerometer berbeda ketika mendeteksi getaran kendaraan bermotor. Grafik akan menunjuk tajam dan terlihat jelas perubahan nilai yang sangat tinggi. Maka kita ambil nilai peak dari kondisi tidak normal seperti diatas pada setiap sumbu x, y dan z.



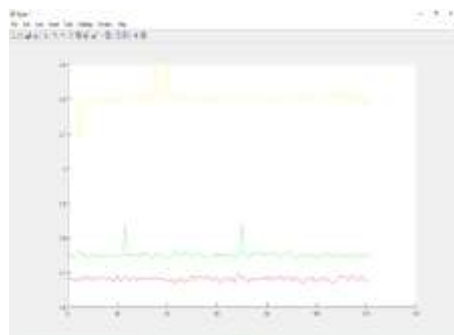
Gambar 7. Nilai Sensor Accelerometer Kondisi Tidak Normal

Gambar 7 diatas merupakan hasil dari serial monitor nilai sumbu x, y dan z dari sensor accelerometer ketika tanggul buatan sengaja dilongsorkan. Dimana untuk sumbu x nilai peak ketika kondisi ini adalah direntang 279-349, untuk sumbu y di rentang nilai kritis 208-243, sedangkan sumbu z bernilai 259.



Gambar 8. Sensor Accelerometer di Tanggul Lapindo Kondisi Steady State

Gambar 8 diatas merupakan kondisi sensor accelerometer saat kondisi steady state tanpa adanya getaran. Pengujian ini bertujuan agar mengetahui bagaimana bentuk grafik dan karakteristik sensor accelerometer ketika di tanggul Lapindo saat kondisi diam tanpa ada input getaran. Kemudian kondisi sensor accelerometer di monitor menggunakan Blynk dan serial monitor dari MATLAB.



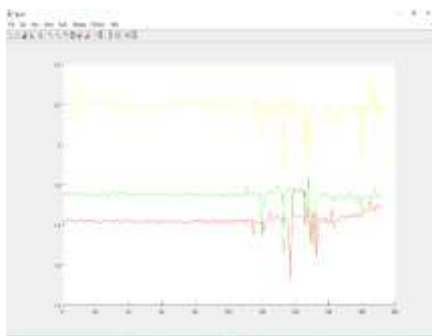
Gambar 9. Serial Monitor Accelerometer Kondisi Steady State

Dari Gambar 9 dapat dilihat ketika grafik menunjukkan keadaan steady state pada ketiga sumbu. Dan ketika kondisi normal seperti ini rata-rata nilai sumbu x dan ya berkisar di 350 dan z di 450. Pada pengujian kedua ditanggul yaitu memberi input berupa getaran langkah kaki, untuk dilihat bagaimana karakteristik dari sensor accelerometer.



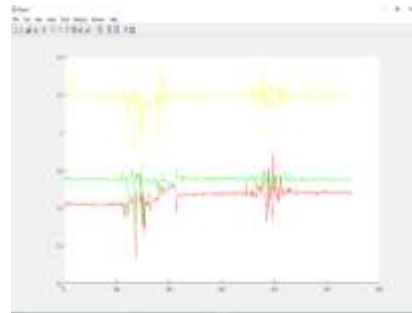
Gambar 10. Pengujian Input Getaran Langkah Kaki

Dari pengujian diatas didapat hasil bahwa grafik hanya naik konstan layaknya ketika grafik steady state tapi hanya memiliki nilai yang berbeda, dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Serial Monitor Input Getaran Langkah Kaki

Kemudian pengujian selanjutnya adalah kendaraan bermotor melintas. Tepat disisi sensor accelerometer. Terkadang banyak kendaraan berat diarea sekitar tanggul tapi letak dari kendaraan tersebut jauh dari area peletakan sensor. Namun sensor mendeteksi dengan output ciri grafik yang hampir sama untuk getaran kendaraan.



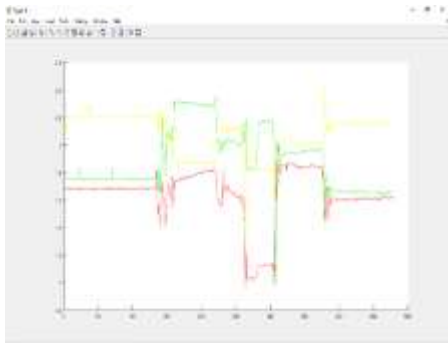
Gambar 12. Serial Monitor Input Getaran Kendaraan Melintas

Dan dilihat dari Gambar 12 terdapat dua buah kumpulan grafik getaran akibat kendaraan yang melintas. Seperti halnya ketika getaran yang dideteksi langkah kaki, hanya ketika langkah kaki, kumpulan grafik hanya terdapat satu saja, tidak sebanyak ketika kendaraan melintas. Hal ini dilakukan karena apa yang akan termonitor di Blynk adalah sebuah grafik sehingga ketika terdapat grafik seperti diatas atau yang telah diuji, kita mengetahui apa yang dideteksi oleh sensor accelerometer. Pengujian berikutnya yaitu melongsorkan tanah dengan sengaja seperti terjadi ambles pada tanggul lapindo.



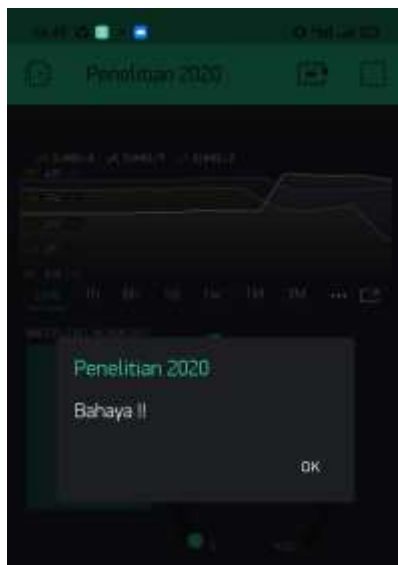
Gambar 13. Sensor Accelerometer Kondisi Tidak Normal pada Tanggul Lapindo

Hasil grafik getaran yang terdeteksi oleh serial monitor yaitu berupa grafik yang menukik tajam dapat dilihat pada Gambar 14, berbeda dengan input getaran sebelumnya. Disini maka ketika terjadi longsor pada tanggul dapat terdeteksi dengan mudah dan berbeda dengan deteksi getaran yang lain yang tidak berbahaya.



Gambar 14. Serial Monitor Kondisi Sensor Jatuh

Dari grafik Gambar 14 didapat ketika sensor accelerometer mendeteksi adanya getaran yang mengakibatkan sensor terjatuh, maka grafik juga turun tajam. Tren grafik dari sensor accelerometer sangat berbeda dengan input getaran lainnya. Dari sini dapat disimpulkan bahwa diatas merupakan getaran kritis yang dideteksi oleh sensor accelerometer.



Gambar 15. Tampilan GUI Blynk

Maka pada aplikasi Blynk akan memberikan notifikasi “Bahaya” sebagai warning pada pengguna yang merupakan warga yang tinggal disekitar Tanggul Lapindo.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik sensor accelerometer sebagai deteksi getaran pada Tanggul Lapindo. Sehingga dapat disimpulkan setiap input getaran memiliki karakteristik berbeda seperti yang dilakukan dipengujian. Sehingga ketika terdapat getaran yang berbahaya dapat langsung terdeteksi.

5. SARAN

Titik lokasi sensor dipasang lebih banyak sehingga dapat memonitoring seluruh tanggul lumpur Lapindo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah membiayai penelitian ini dalam program hibah riset terapan institusi. Dan juga terima kasih kepada semua tim yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka hanya memuat semua pustaka yang diacu atau dikutip pada naskah tulisan, bukan sekedar pustaka yang didaftar. Pustaka ditulis urut berdasarkan abjad A ke Z. Contoh:

- [1]. Indah Agustina, Maya, 2009, Dampak Bencana Lumpur Lapindo Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat (Studi Kasus Pada Masyarakat Desa Renokenongo Kecamatan Porong Kabupaten Sidoarjo).
- [2]. Muntaqo, E. Setijadi, Suwadi, 2013, Implementasi Sistem Akuisisi Datapada Brigde Structural Health Monitoring dengan Jaringan Sensor Nirkabel, Prosiding Seminar Ilmu Pengetahuan.
- [3]. S. Syahririni, A.Rifai, D.H.R. Saputra, and A.Ahfas, 2020, Design smart chicken cage based on internet of things, IOP Ceonf. Ser: Earth Env. Sci., vol.519, n.1, p.012014, Universitas Muhammdiyah Sidoarjo