

TENSOR (DETEKSI DINI LONGSOR)

¹A'yuna Ghiyas Shafuh, ²Muji Juherwin

¹Siswa MTs, Madrasah Tsanawiyah Pesantren Alam Sayang Ibu, Lombok Barat

²Guru IPA, Pesantren Alam Sayang Ibu, Lombok Barat

Jl. Sonokeling No. 46 Dasan Geria, Lombok Barat

[¹ayunaghivas26@gmail.com](mailto:ayunaghivas26@gmail.com)

[²mujijuherwin@gmail.com](mailto:mujijuherwin@gmail.com)

Abstrak. Tensor (Deteksi Dini longsor) merupakan system yang mendukung system mitigasi bencana berbasis Internet of Things (IoT). System ini bekerja dengan memanfaatkan *microcontroller* NodeMCU yang dapat mengirim data ke server realtime firebase. Untuk mendeteksi terjadinya longsor, kami memanfaatkan sensor akselerometer ADXL 345. Data yang sudah dikirim ke server realtime firebase akan dimanfaatkan oleh Tensor yang sudah terpasang di HP pengguna. Jika terjadi perubahan percepatan yang signifikan, maka aplikasi akan memberikan peringatan sebagai tanda awal adanya tanah longsor atau gempa bumi sehingga korban jiwa dan kerugian material dapat dihindari.

Kata Kunci: *mitigasi bencana, longsor, internet of things.*

PENDAHULUAN

Lombok dikenal dengan kekayaan akan potensi wisatanya. Objek wisata di Pulau Lombok tersebar merata hampir di seluruh penjuru pulau, mulai dari gili (pulau kecil), pantai, sampai puncak gunung. Sebagian besar objek wisata yang ada merupakan hasil bentukan dari alam sendiri seperti pantai, air terjun, hutan, dan danau. Kita bisa menemukan objek wisata yang menarik hampir di sepanjang pantai pulau Lombok. Selain itu, ratusan air terjun yang indah menghiasi daerah di sekeliling gunung Rinjani dan pegunungan sekitarnya. Potensi yang melimpah ini mengundang banyak wisatawan baik lokal maupun mancanegara untuk datang ke Pulau Lombok. Hal ini

menjadikan sektor pariwisata menjadi salah satu andalan pemerintah daerah untuk menghidupkan ekonomi masyarakat di pulau Lombok.

Gempa Lombok yang terjadi pada tahun 2018 mengubah struktur tanah di pulau Lombok menjadi semakin labil dan rawan longsor. Hal ini terbukti dari banyaknya kasus tanah longsor yang terjadi di Pulau Lombok pasca gempa pada tahun 2018 tersebut. Kondisi ini tidak terlalu diperhatikan sampai adanya dua orang wisatawan asal Malaysia yang meninggal akibat tertimpa tanah longsor pada tahun 2019 (Nursyamsi, 2019). Kejadian ini mengubah cara pandang masyarakat terhadap objek wisata, terutama yang terletak di

daerah pegunungan dan yang melewati tebing. Saat ini, wisatawan yang datang ke pulau Lombok terus dibayang-bayangi oleh bencana yang mengancam nyawa. Akibatnya, sektor pariwisata mengalami kemerosotan tajam yang berdampak pada ekonomi masyarakat.

Jika diperhatikan dengan seksama, sebagian besar kekhawatiran berasal dari ketidakpastian akan kejadian yang mengancam kedepannya. Tidak ada yang tahu kapan dan dimana tanah longsor akan terjadi. Tidak hanya wisatawan yang merasa terancam akibat masalah ini, para pengendara yang melewati perbukitan seperti yang tersebar di sekitar pantai Senggigi dan jalan-jalan lainnya tidak luput dari ancaman ini. Untuk mengatasi masalah ini, masyarakat membutuhkan prediksi yang bisa berfungsi sebagai alat mitigasi bencana.

Kami menciptakan sebuah *system detector* dini terjadinya tanah longsor dengan teknologi Internet of Things (IoT). Alat ini bekerja dengan memanfaatkan sensor akselerometer ADXL345 yang mampu mendeteksi Gerakan tanah dan mengirim informasi yang direkam oleh sensor ke server Google Firebase secara *realtime*. Untuk melengkapi sistem ini, kami membangun

aplikasi yang dapat mengambil informasi dari server Firebase dan kemudian digunakan untuk memberikan peringatan jika terjadi pergerakan tanah yang signifikan di sekitar pengguna aplikasi ini. Jika pengguna mengetahui adanya gerakan tanah sebelum terjadinya longsor, maka korban jiwa dan kerugian materi dapat dihindari.







Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan alat deteksi dini longsor (TENSOR) dan mengetahui apakah TENSOR ini bisa memberikan peringatan dini sebelum terjadinya longsor. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi resiko yang disebabkan oleh bencana alam seperti gempa dan longsor. Selain itu, keberadaan TENSOR diharapkan dapat meyakinkan wisatawan untuk berkunjung ke Lombok di karena kan lombok memiliki system mitigasi bencana yang memadai.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penelitian dilakukan di Pesantren Alam Sayang Ibu dari bulan Agustus sampai November 2020. Penelitian ini dimulai dengan pembuatan sistem menggunakan alat-alat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat Dan Bahan	Gambar	Keterangan
1	Casing waterproof		Casing ini di butuhkan untuk melindungi semua komponen sensor yang berada di dalamnya
2	Panel Surya		Sebagai sumber tenaga listrik. Bisa di ganti dengan listrik dari PLN atau sumber lain jika memungkinkan.
3	Controller		Menjadi penstabil listrik yang diterima oleh panel surya. Jika listrik tidak stabil maka akan terjadi kerusakan pada sistem. Selain itu, controller ini juga sekaligus berfungsi sebagai regulator dari 12V ke 5V yang sesuai NodeMCU.
4	AKI/Baterai		Sebagai tempat menyimpan cadangan energi dari matahari sebelum digunakan oleh sistem.
5	Akselerometer ADXL345		Mendeteksi gerakan tanah dari perubahan nilai percepatan.
6	Node MCU		Menjadi pusat kontrol dan pengirim data ke firebase.

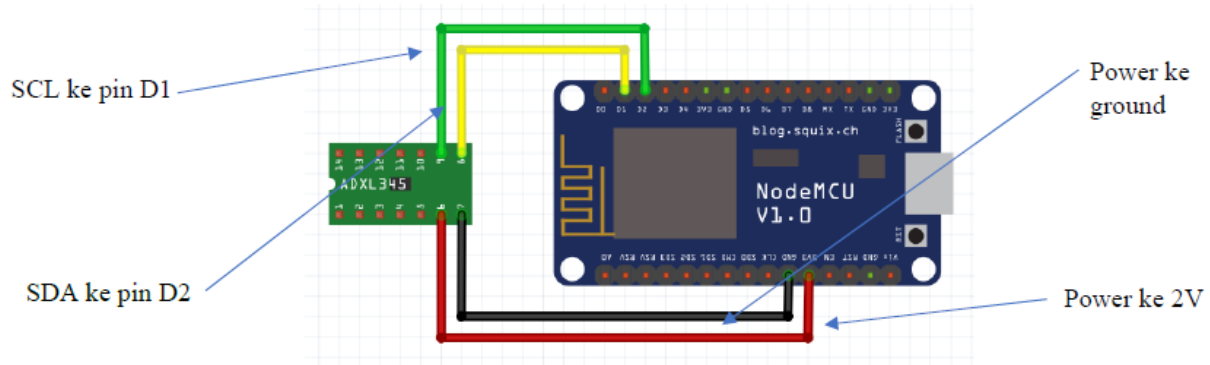
Pembuatan Alat

Sistem *controller* berbasis IoT dibuat dengan memanfaatkan NodeMCU yang mendukung pengiriman data ke firebase. Sebagai detektor pergeseran tanah, kami

menggunakan sensor akselerometer ADXL345 yang mampu mendeteksi percepatan ke tiga arah (X,Y, dan Z). Jika benda yang awalnya diam tiba-tiba bergerak, benda ini akan terdeteksi memiliki

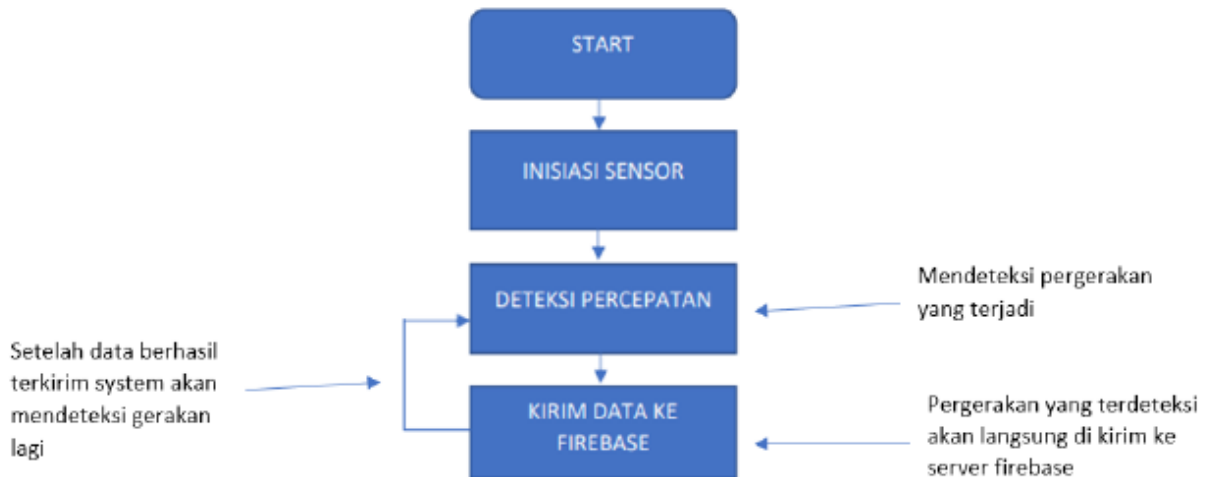
percepatan tergantung arah gerakannya. Perubahan percepatan ini bisa menjadi indikasi awal terjadinya tanah longsor.

ADXL345 dihubungkan dengan NodeMCU mengikuti rangkaian berikut ini:



Gambar 1. Rangkaian NodeMCU dan ADXL345

NodeMCU diprogram dengan aplikasi Arduino mengikuti logika berikut ini:



Gambar 2. Algoritma program yang diinstallkan ke NodeMCU melalui program Arduino.

Prosedur Pengujian

Untuk menguji keberhasilan dari system TENSOR kami melakukan percobaan dengan mensimulasikan longsor. Untuk mensimulasikan tanah longsor, kami

meletakkan TENSOR di tanah yang miring kemudian menjatuhkannya secara perlahan sehingga TENSOR tergelincir sepanjang bidang miring. Gerakan ini seperti Gerakan benda saat terjadi longsor. Setelah itu data yang kami kumpulkan akan kami observasi

untuk membedakan antara Gerakan yang disebabkan oleh longsor dan yang lain.

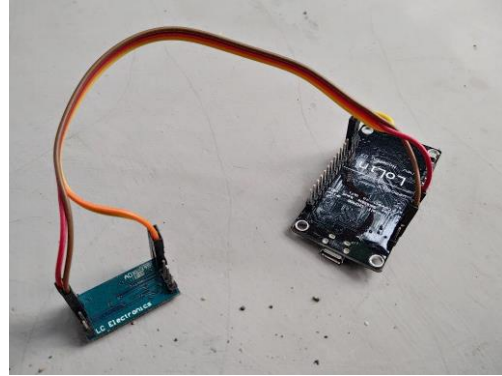
Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Menaruh system di tanah yang berbidang miring.
2. Mendinginkan system hingga 50 detik
3. Mengelincirkan system
4. Membuat grafik dari data yang sudah di rekam.

HASIL DAN DISKUSI

TENSOR berkerja dengan cara memanfaatkan sensor Akselerometer ADXL345 yang dapat mendeteksi percepatan pada sumbu X, Y, dan Z. Sensor ADXL345 ini kemudian dihubungkan ke NodeMCU. Koneksi pin harus memastikan bahwa pin SCL pada ADXL345 terhubung dengan pin D1 pada NodeMCU, SDA ke pin D2. Dan untuk VCC pada ADXL345 dihubungkan ke pin 3.3V dan Ground pada sensor dengan ground pada NodeMCU.

NodeMCU berguna sebagai microcontroller yang mendukung Internet of Things. NodeMCU akan merekam dan mengirim data percepatan dari sensor ADXL345 ke server realtime firebase.



Gambar 3. Rangkaian NodeMCU dan ADXL345 di dunia nyata.

Alat ini kemudian dimasukkan ke box agar bisa digunakan di lapangan. Alat yang siap digunakan di lapangan dapat dilihat pada gambar berikut:



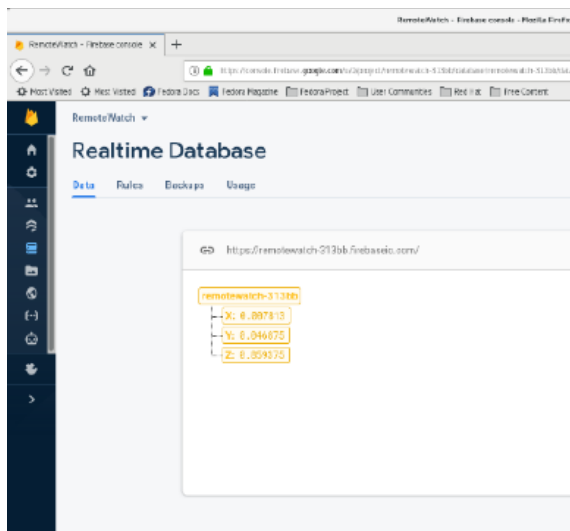
Gambar 4. TENSOR Secara keseluruhan.

Untuk mengaplikasikan alat ini, diperlukan wifi untuk menghubungkan NodeMCU ke jaringan internet. Setelah itu alat ini dapat langsung di tanam di tebing. Untuk simulasi longsor, kami meletakkan sensor di tebing dan menggelincirkan sensor tersebut. Gerakan ini hampir sama dengan gerak jatuhnya tanah saat terjadi longsor.



Gambar 5. Percobaan Tensor

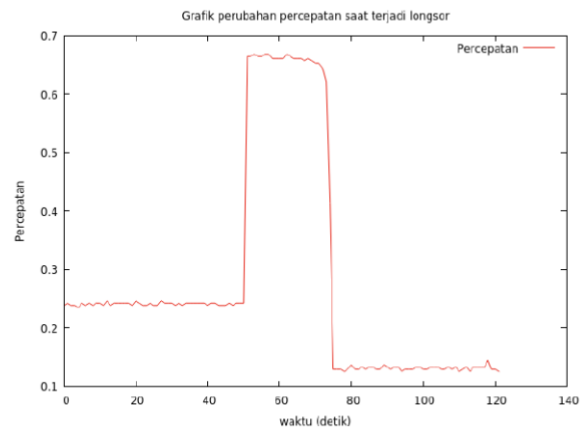
Hasil dari pergerakan yang dideteksi oleh sensor Akselerometer ADXL345 akan langsung dikirim ke server realtime firebase oleh NodeMCU. Untuk mengirim data percepatan ke server realtime firebase yang sudah terautentikasi. Untuk pengiriman data, NodeMCU memanfaatkan wifi yang tersedia di sekitar tempat pemasangan alat yang terlebih dahulu sudah diautentikasi.



Gambar 6. Tampilan server Realtime Data Base pada Firebase.

Selanjutnya data yang didapatkan ini bisa digunakan pada aplikasi TENSOR (Deteksi Dini Longsor) dan diolah kembali untuk membedakan percepatan akibat pergerakan tanah dan percepatan akibat yang lain. Algoritma yang kami gunakan adalah memberikan batas perubahan percepatan. Jika terjadi perubahan percepatan yang cukup besar, maka perubahan percepatan tersebut akan digolongkan sebagai longsor.

Setelah melakukan simulasi longsor kami melihat gerakan yang di sebabkan oleh longsor terlihat berbeda. Percepatan yang terjadi oleh longsor cenderung lebih tinggi dikarenakan terjadinya pergerakan secara tiba-tiba.

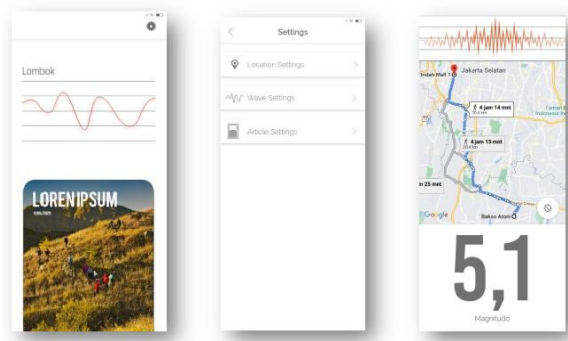


Gambar 7. Grafik saat terjadi gempa.

Dari grafik di atas, kita dapat melihat pada detik ke 50 dan 78 terdapat perubahan percepatan yang signifikan yang mengindikasikan adanya gerakan tanah. Perubahan percepatan ini merupakan indikasi

awal terjadinya tanah longsor. Jika hal ini terjadi maka sistem akan mengirim pemberitahuan ke semua pengguna yang berada di sekitar sensor.

Data yang sudah tersimpan di firebase dapat digunakan oleh aplikasi TENSOR yang akan dikembangkan kemudian. Rencana tampilan user interface dari TENSOR dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 8. Tampilan *User Interface* aplikasi TENSOR

Aplikasi ini akan bekerja sebagai *background application* yang terus mendapatkan data dari firebase jika ada perubahan data yang terjadi di firebase. Jika perubahan data cukup signifikan, maka perubahan tersebut kemungkinan besar terjadi akibat adanya pergerakan tanah baik dalam bentuk gempa maupun tanah longsor. Jika dipasang di berbagai penjuru pulau yang memiliki kerawanan longsor yang tinggi, aplikasi ini dapat mendeteksi lokasi sensor terdekat dan memberikan notifikasi kepada

pengguna bahwa di sekitar mereka ada detektor yang bisa memberikan informasi pergerakan tanah secara lokal. Hal ini akan memberikan rasa aman kepada pengguna aplikasi baik pengguna jalan, masyarakat lokal, maupun wisatawan.

KESIMPULAN

Tensor bisa dibuat dengan memanfaatkan sensor ADXL345 yang dihubungkan ke NodeMCU sebagai *IoT based microcontroller*. Sistem ini langsung mengirimkan data ke server realtime firebase. Gerakan yang di sebabkan oleh longsor dideteksi dengan terjadinya perubahan yang cukup tinggi pada nilai percepatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Nursyamsy, M. 2019. Dua WNA Malaysia Meninggal Akibat Longsor di Lombok Utara. Dikutip dari <https://republika.co.id/berita/poijds415/dua-wna-malaysia-meninggal-akibat-longsor-di-lombok-utara> pada tanggal 29 September 2020.