

SKRIPSI

**SISTEM PENDETEKSI TANAH LONGSOR BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

*INTERNET OF THINGS (IOT) BASED LANDSLIDE DETECTION
SYSTEM*



**ST. FARIDA ARIANI
D0218303**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE**

2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi tanah longsor berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor accelerometer. Dalam penelitian ini, digunakan modul sensor accelerometer pada dua titik untuk mendeteksi pergeseran tanah yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti curah hujan, erosi, dan gempa bumi. Sistem yang dihasilkan mampu mengukur pergeseran tanah dan mentransmisikan informasi ke server, serta memberikan peringatan suara melalui buzzer dan notifikasi melalui telegram kepada masyarakat di daerah rawan tanah longsor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen dalam sistem berfungsi sesuai yang diharapkan. Node MCU dapat mengolah data dan mengirimkannya ke sistem peringatan. Sensor Soil Moisture dan Sensor Hujan berhasil mengukur kelembaban tanah dan curah hujan dengan akurasi yang baik. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi untuk mitigasi risiko bencana tanah longsor, dengan memberikan informasi yang akurat dan cepat kepada masyarakat terdampak. Sistem ini dapat diimplementasikan dalam skala luas untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan respons terhadap potensi bencana tanah longsor, sehingga dapat mengurangi dampak negatifnya..

Kata Kunci : Tanah Longsor, *Internet of Things* (IoT), *Sensor Hygrometer*, *Buzzer*, Peringatan, Pengujian Sistem.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi saat ini yang semakin maju, membuat manusia dituntut untuk berfikir kreatif agar dapat menciptakan sebuah alat ataupun system yang kemudian dapat membantu kinerja manusia dalam melakukan aktivitas.

Longsor merupakan salah satu bencana alam yang kerap terjadi di berbagai daerah di Indonesia peristiwa longsor berdampak negatif bagi masyarakat karena dapat menyebabkan kerugian materil dan korban jiwa, contohnya longsor dapat mengakibatkan kendaraan tertimbun oleh tanah sehingga menyebabkan korban jiwa. Hal ini dikarenakan tidak adanya informasi tentang kondisi jalan pada saat kendaraan itu lewat (Anwar et al., 2020).

Tanah longsor adalah suatu proses geologi yang disebabkan oleh adanya perpindahan massa batuan maupun tanah. Tanah longsor dapat juga didefinisikan perpindahan material pembentuk lereng yang bergerak ke bawah atau keluar lereng. Secara umum tanah longsor disebabkan oleh kondisi geografis berupa pegunungan dan lereng sehingga menyebabkan tanah menjadi tidak stabil. Pergeseran tanah dan kadar air berlebih akibat curah hujan tinggi juga merupakan penyebab utama tanah longsor. Tanah longsor umumnya terjadi pada musim hujan dengan curah hujan yang tinggi. Hujan menyebabkan kadar air pada tanah meningkat sehingga area yang tidak ada atau sedikit tutupan lahannya akan semakin mudah terjadi longsor (Fisika., 2022).

Dampak bencana longsor menimbulkan banyak kerugian. Untuk mengatasi dampak tersebut diperlukan sistem peringatan dini tanah longsor agar pengendara dapat mengetahui tanda-tanda terjadi tanah longsor dan mendapatkan peringatan bahaya tanah longsor. Dengan adanya alat pendeteksi dini bencana tanah longsor, bencana tanah longsor dapat diantisipasi dan pengendara lebih siap untuk menghadapi tanah longsor dan mengurangi dampak kerugian dari tanah longsor (Mujahid., 2020)

Pada penelitian ini saya akan membuat alat pendeteksi tanah longsor dengan memanfaatkan sensor ekstensometer yang kemudian menggunakan alarm sebagai peringatan dini dan teknologi IoT untuk menyimpang data setiap terjadi pergeseran tanah. Dengan memanfaatkan teknologi IoT akan memungkinkan dalam memonitor kondisi tanah di suatu daerah yang jauh dengan memanfaatkan data yang di simpan di *cloud Antares*. Informasi ini dapat diakses setiap saat (Yulia, 2021).

B. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang sebuah alat yang dapat mendeteksi longsor berbasis IOT (internet of thing)?

C. Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi Batasan masalah dalam pembuatan alat untuk menganalisis adalah:

1. sensor pada pendeteksian pergeseran tanah menggunakan sensor *gyroscope* di dua titik.
2. Pada factor pendeteksian yang dilakukan hanya pada adanya pergerakan dan pergeseran tanah.

3. Sistem alat hanya dapat menampilkan informasi pergeseran tanah ke server sedangkan untuk masyarakat berupa buzzer atau peringatan suara dan telergam.

D. Tujuan Peneliti

Untuk merancang alat deteksi tanah longsor berbasis *internet of things* (IOT)

E. Manfaat Penelitian

1. Memberi peringatan dini tanah longsor kepada masyarakat
2. Mengurangi banyak korban bencana tanah longsor karena kurangnya teknologi yang mampu memberikan peringatan dini sebelum terjadi tanah longsor.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. *Internet Of Things*

Konsep IoT dibuat oleh anggota dari komunitas development Radio Frequency Identification (RFID) pada tahun 1999, dan sekarang ini semakin relevan karena adanya perkembangan dari perangkat seluler, embedded dan ubiquitous system, cloud computing, dan data analisis (Wibowo R.M. Anindito Suryo, 2022).

Intrenet of Things juga dapat memungkinkan komunikasi menggunakan internet terhadap semua benda yang ada di sekitar kita. Iot merupakan sarana komunikasi yang lebih banyak digunakan untuk komunikasi *machine to machine*, jaringan nirkabel, jaringan sensor, 2G/3G/4G/ GSM, GPRS, RFID, WI-FI, GPS, mikrokontroller, mikroprosesor dll. Alat tersebut adalah tekonlogi yang dapat mendukung pengapli kasian IoT (Ryan et al., 2020).

2. Tanah longsor

Tanah longsor merupakan Bencana alam yang dapat memakan korban jiwa dan material tanah longsor juga yang sering terjadi di daerah perbukitan atau pegunungan seperti di Indonesia, jepang, China, Norwegia, Swiss, Yugoslavia dan lain-lainnya, dan merupakan permasalahan yang serius yang harus ditangani. Indikator terejadinya pergeseran atau tanah longsor antara lain adalah adanya retakan-retakan tanah, pohon-pohon yang miring, air tanah yang berubah warna atau bau, dan suara gemuruh dari lereng. Gerakan massa (*mass movement*) tanah

atau batuan pada bidang longsor potensial disebut dengan longsor (Syahdan Mujahid et al., 2020)



Gambar 2. 1 Tanah longsor(sumber: <https://news.detik.com/>)

3. Node Mcu

NodeMCU adalah sebuah platform *Internet of things* yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *system on chip ESP32* buatan dari Espressif System yang juga menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua* . istilah *nodeMCU* secara default sebenarnya mengacu pada *firmaware* (R. W. Putra & Sc, 2019).

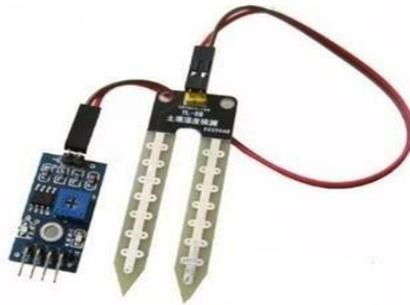


Gambar 2. 2 Node Mcu

Sumber: <https://images.app.goo.gl/>

4. Sensor *Soil Moisture*

Sensor *soil moisture* berfungsi untuk mendeteksi kelembapan tanah yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah. Sensor *soil moisture* terdiri dari dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, adapun nilai kelembapan yang dicantumkan. Semakin banyak air maka tanah akan semakin lembab. Kedua probe merupakan media yang akan menghantarkan tegangan analog yang nilainya relatif kecil. Tegangan nantinya ini akan diubah menjadi tegangan digital untuk diproses (Mega Utama, 2022).



Gambar 2. 3 Sensor Soil Moisture

(sumber: <https://www.algorista.com>)

5. Sensor hujan

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi hujan tidaknya yang dapat difungsikan segala macam untuk sehari-hari sensor hujan atau sistem irigasi tersedia dalam versi nirkabel dan kabel, debagaian besar menggunakan disk yang membengkak saat hujan.

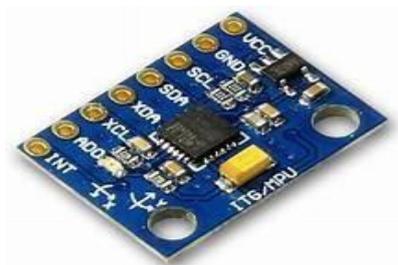


Gambar 2. 4 Sensor hujan

(sumber: <https://hackaday.io/>)

6. *Gyroscope*

Adalah adalah untuk mendeteksi pergeseran tanah Percepatan yang diukur oleh Sensor *gyroscope* ini dapat berupa Pengukuran Statis seperti pengukuran pada gempa bumi seperti pada pengukuran benda yang bergerak (contohnya seperti mendeteksi kemiringan pada tanah longsor) (Riyadi & Setiawan, 2010).



Gambar 2. 5 *Gyroscope*

(sumber: <https://id.images.search.yahoo.com>)

7. Buzzer

Buzzer berfungsi untuk mengeluarkan suara dan memberi peringatan pada pendengara. Bunyi tersebut yang menandakan ketika terjadinya tanah longsor

tersebut. Buzzer pada sistem ini diterapkan agar selalu tetap mengeluarkan bunyi

peringatan sebelum pemborosan listrik tersebut dikurangi. Rangkaian buzzer dapat dilihat pada gambar dibawa ini (A. Putra, 2022)



Gambar 2. 6 Buzzer

(sumber: <https://sariteknologi.com/>)

B. Penelitian Relevan

Tabel 2. 1 Penelitian Relevan

No	Nama dan Tahun penelitian	Judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	(Hanifah 2021)	Sistem deteksi dini bencana tanah longsor dan banjir berbasis iot	Menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelembapan pada tanah kebun 65,48% dan tanah pasir 85,47%	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor - Menggunakan sensor kelembapan (humidity) untuk mendeteksi kondisi tanah	- Menggunakan Bot Telegram sebagai media komunikasi - Menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air
2	(Chrisdam o ryan chandra dasmasela 2020)	Sisitem Peringatan Dini Rawan Bencana Longsor Di Kota Ambon Menggunakan Iot	Hasil penelitian sisitem, ini dapat menerima dan menyaring data kemudian mengirimkan notifikasi bahaya secara relatime	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor - Menggunakan sensor	- Menggunakan sensor getaran (vibration) untuk mendeteksi pergerakan tanah - Menggunakan

			sehingga memungkinkan proses penyampaian informasi bahaya longsor lebih cepat.	kelembapan (humidity) untuk mendeteksi kondisi tanah	aplikasi web sebagai media komunikasi
3	(M irfansyahri fan anwar)	Perancangan System Pendeteksi Tanah Longsor Menggunakan Sensor Rotary Encoder Berbasis Iot	Hasil penelitian didapatkan system perangkat lunak untuk pengiriman data sensor rotary encoder dari modul GSM KE Antares telah dapat menampilkan nilai jarak pergeseran longsor setiap 17 detik	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor - Menggunakan platform Antares sebagai server	- Menggunakan sensor rotary encoder untuk mendeteksi pergeseran tanah - Menggunakan modul GSM untuk mengirim data
4	(Muhammad husnul hakim 2022)	System Pendeteksi Dini Tanah Longsor Menggunakan Sensor Vibration Berbasis iot	hasil penelitian sistem dapat mendeteksi apaabila terjadi pergerakan tanah dan dapat mengirimkan data pergerakannya.	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor - Menggunakan sensor getaran (vibration) untuk mendeteksi pergerakan tanah	- Menggunakan mikrokontroler Wemos ESP8266 sebagai pengolah data - Menggunakan protokol MQTT untuk mengirim data - Menggunakan Node-red sebagai dashboard
5	(Imam sucahyo 2022)	Rancang Bangun Alat Deteksi Tanah Longsor Berbasis Iot Dengan Nodemcu ESP8266 dan MPU6050	Dengan hasil penelitian ini sistem yang dirancang meliputi skematik rangkaian alat deteksi tanah longsor, desain dan alur kerja aplikasi deteksi	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor - Menggunakan mikrokontroler Wemos ESP8266	- Menggunakan sensor MPU6050 untuk mendeteksi pergeseran tanah - Menggunakan aplikasi smartphone sebagai media komunikasi

			tanah longsor yang di instal pada smarthpone	sebagai pengolah data	
6	(Andika purta 2022)	Peringatan Dini Bencana Alam Tanah Longsor Berbasis Internet Of Things	Penelitian ini menggunakan metode prototype yang mengacu pada model pengembangan sistem waterfall.	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor	- Menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya - Menggunakan sensor suhu dan kelembapan DHT11 untuk mendeteksi kondisi lingkungan - Menggunakan sensor piezoelektrik untuk mendeteksi pergeseran tanah - Menggunakan buzzer dan LED sebagai output peringatan
7	(Dewa made wiharta 2018)	Rancang bangun sistem peringatan dini bahaya tanah longsor dengan sensor hygrometer dan piezoelectric	Bahaya tanah longsor dengan sensor hygrometer dan piezoelectric	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor - Menggunakan sensor kelembapan (hygrometer) untuk mendeteksi kondisi tanah	- Menggunakan sensor piezoelektrik untuk mendeteksi pergeseran tanah - Menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah data - Menggunakan LCD sebagai output peringatan
8	(Syahdan mujahid 2020)	Perancangan prototype sistem oeringatan dini tanah longsor berbasis iot	Hasil penelitian salah satu bencana yang memakan banyak korban jiwa dan material,	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor -	- Menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi pergeseran tanah - Menggunakan

			khususnya di indonesia	Menggunakan sensor kelembapan (humidity) untuk mendeteksi kondisi tanah	Arduino Nano sebagai pengolah data - Menggunakan LCD dan buzzer sebagai output peringatan
9	(Jonathan kissly theagnes lengkong 2018)	Sistem monitoring dan peringatan dini zona rawan longsor berbasis internet of things	Hasil penelitian bencana tanah longsor tidak hanya menyebabkan kerugian harta benda semata tetapi berdampak secara internasional.	- Menggunakan IoT untuk mengirim peringatan bencana tanah longsor - Menggunakan sensor kelembapan (humidity) untuk mendeteksi kondisi tanah	- Menggunakan sensor tilt untuk mendeteksi pergeseran tanah - Menggunakan Raspberry Pi sebagai pengolah data - Menggunakan aplikasi web sebagai media komunikasi

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pendeteksi tanah longsor berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat mengukur pergeseran tanah menggunakan sensor accelerometer dan mengirimkan informasi ke server, buzzer, dan telegram.
2. Penelitian ini menggunakan modul sensor accelerometer di dua titik untuk mendeteksi pergeseran tanah yang terjadi akibat faktor-faktor seperti curah hujan, erosi, dan gempa bumi.
3. Penelitian ini menghasilkan sistem alat yang dapat menampilkan informasi pergeseran tanah ke server menggunakan protokol MQTT, serta memberikan peringatan suara melalui buzzer dan notifikasi melalui telegram kepada masyarakat yang berada di daerah rawan tanah longsor.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen dalam sistem berfungsi sesuai yang diharapkan. Node MCU mampu mengolah data dan mengirimkannya ke sistem peringatan. Sensor *Soil Moisture* dan Sensor hujan dapat mengukur kelembaban tanah dan curah hujan dengan baik.

Gyroscope dapat mendeteksi gerakan dan kemiringan tanah, dan Buzzer memberikan peringatan dalam bentuk suara dengan efektif.

Dengan demikian, sistem ini dapat digunakan untuk mendeteksi bahaya tanah longsor dan memberikan peringatan dini dalam bentuk suara buzzer. Sistem ini dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya meningkatkan kesadaran akan bahaya tanah longsor dan membantu dalam pencegahan potensi kecelakaan.

B. Saran

Penelitian ini merupakan langkah awal dalam pengembangan sistem pendeteksi tanah longsor berbasis IoT. Untuk pengembangan selanjutnya, kami menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Koneksi ke Platform IoT: Untuk meningkatkan fungsionalitas sistem, bisa dipertimbangkan untuk menghubungkan sistem dengan platform IoT yang lebih luas, seperti AWS IoT atau Google Cloud IoT, yang dapat memungkinkan pengiriman notifikasi ke berbagai perangkat.
2. Pengembangan Antarmuka Pengguna: Menambahkan antarmuka pengguna yang sederhana dapat membantu pengguna memantau kondisi tanah dan menerima informasi lebih jelas tentang potensi bahaya tanah longsor.
3. Integrasi dengan Data Cuaca: Integrasi dengan data cuaca aktual dan ramalan cuaca dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi potensi tanah longsor.
4. Uji Lapangan Lebih Lanjut: Melakukan uji lapangan lebih lanjut dalam berbagai kondisi geografis dan iklim untuk memastikan efektivitas sistem dalam mendeteksi bahaya tanah longsor.

5. Penyuluhan dan Edukasi: Melakukan kampanye penyuluhan dan edukasi kepada masyarakat tentang penggunaan sistem ini dan cara mengidentifikasi tanda-tanda potensi tanah longsor.

Dengan menerapkan saran-saran tersebut, diharapkan sistem ini dapat menjadi alat yang lebih kuat dalam pencegahan bahaya tanah longsor dan menjaga keselamatan masyarakat yang tinggal di daerah rawan longsor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M. I. S., Murti, M. A., Mukhtar, H., & Si, S. (2020). *Perancangan Sistem Pendeteksi Tanah Longsor Menggunakan Sensor Rotary Encoder Berbasis Iot Design Landslide Detection System With Rotary Encoder Sensor Based On Iot*. 7(1), 170–177.
- Fisika, J., Surabaya, U. N., Ketintang, J., & Timur, J. (2022). *Rancang Bangun Alat Deteksi Tanah Longsor Berbasis Iot Dengan Nodemcu Esp8266 Dan Mpu6050*. 06(02), 137–146.
- Mega Utama, R. (2022). Rancang Bangun Alat Deteksi Tanah Longsor Berbasis Iot Dengan Nodemcu Esp8266 Dan Mpu6050. In *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika* (Vol. 6, Issue 2, Pp. 137–146). <https://doi.org/10.24198/jiif.v6i2.40054>
- Mujahid, S., Irawan, B., & Setianingsih, C. (2020). *Perancangan Prototipe Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Berbasis Internet Of Things Prototype Design Of Warning System For Landslide Based On Internet Of Things*. 7(1), 1651–1657.
- Omoruyi, O., John, S. N., Chinonso, O., Robert, O., Adewale, A. A., & Okokpujie, K. O. (2018). Wireless Sensor Network For Rainfall Measurement Using A Tipping Bucket Rain Gauge Mechanism. *Proceedings - 2017 International Conference On Computational Science And Computational Intelligence, Csci 2017*, 740–744. <https://doi.org/10.1109/Csci.2017.127>
- Putra, A. (2022). *Sistem Peringatan Dini Bencana Alam Tanah Longsor Berbasis Internet Of Things*. Iii, 9–16.
- Putra, R. W., & Sc, H. S. M. (2019). *Sistem Monitoring Tanah Longsor Berbasis Internet Of Things Dan Geographic Information System*. 02, 70–77.
- Riyadi, M., & Setiawan, I. (2010). *Pendeteksi Posisi Menggunakan Sensor Accelerometer Mma7260q Berbasis Mikrokontroler Atmega 32*. [Http://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi](http://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi)

- Ryan, C., Dasmasea, C., Sembiring, I., Purnomo, H. D., Informasi, M. S., Kristen, U., & Wacana, S. (2020). *Sistem Peringatan Dini Rawan Bencana Longsor Di Kota Ambon Menggunakan Iot*. 02, 220–227.
- Syahdan Mujahid, Irawan, B., & Setianingsih, C. (2020). Perancangan Prototipe Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Berbasis Internet Of Things. *Proceeding Of Engineering*, 7(1), 1651–1657.
- Wibowo R.M. Anindito Suryo. (2022). Rancang Bangun Sistem Pintar Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Berbasis Iot. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Elektronika Terapan*, 4(2), 69–76.
- Yulia, H. (2021). *Sistem Deteksi Dini Bencana Tanah Longsor Dan Banjir Berbasis Iot (Internet Of Things)*.