

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Linier Axis X.....	12
Tabel 2 2 Linier Axis Y.....	13
Tabel 2 3 Kelembapan Tanah Menggunakan Sensor Soil Moisture	14
Tabel 2 4 Percobaan dengan unsur berbeda	29
Tabel 2 5 Hasil Pengujian.....	36

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di daerah padat penduduk dan rawan longsor, jika potensi bencana terdeteksi sejak dini, maka masyarakat akan memperhatikan upaya komunikasi, usulan, bahkan melakukan tindakan penyelamatan dan evakuasi. Betapapun canggihnya teknologi peringatan, tanggap darurat terhadap bencana alam, khususnya tanah longsor, tetap memerlukan kolaborasi masyarakat.

Secara umum kajian terhadap gejala tanah longsor dapat dilakukan dengan melakukan pemantauan perpindahan tanah yang merupakan salah satu parameter pengujian. Menggunakan perangkat sensor yang dapat mendeteksi perpindahan dari posisi variabel ke posisi tetap akan memberitahukan nilai gesekan yang terjadi perpindahan tanah yang terjadi dapat dideteksi pada area medan. Ia juga dapat mendeteksi perpindahan yang bukan disebabkan oleh aktivitas seismik. Pada saat terjadi tanah longsor, modulus geser suatu massa tanah yang besar adalah relatif terhadap suatu titik tertentu (titik acuan), baik diameter maupun ketebalannya. Nilai geser yang terjadi berkisar antara milimeter hingga puluhan meter. Hasil pemantauan sangat bergantung pada alat penginderaan (sensor).

Semakin tinggi ketelitian pengukuran perangkat sensor maka semakin akurat data monitoring nilai perpindahan yang dihasilkan. Rephrase dalam hal ini sebagai langkah awal deteksi dini terjadinya tanah longsor. Tanah Longsor merupakan salah satu bencana perairan yang umum terjadi di daerah tropis seperti negara kita sendiri. Kerusakan tidak hanya mencakup dampak langsung, seperti rusaknya fasilitas umum dan lahan pertanian serta hilangnya manusia, namun juga dampak tidak langsung, seperti terhambatnya pembangunan dan kegiatan ekonomi di wilayah yang berdampak pada dampak dan sekitarnya. Hal ini meningkat karena aktivitas manusia, termasuk partisipasi angkatan kerja, yang juga meningkatkan permintaan akan tenaga kerja, sehingga menurunkan degradasi lingkungan karena semakin banyak tenaga kerja yang tersedia untuk memenuhi permintaan tenaga kerja di berbagai pasar tenaga kerja. Fungsi-fungsi ini tidak didukung penggunaan lahan yang berlebihan.

Tekanan terhadap tanggul semakin meningkat akibat pembukaan lahan baru untuk pembangunan jalan dan pemukiman, pemotongan tanggul, dan penggunaan lahan yang tidak menghormati prinsip kelestarian alam. Perubahan pengelolaan penggunaan lahan dapat menimbulkan bencana seperti tanah longsor akibat degradasi lingkungan.

Karena tingginya curah hujan saat ini dan kondisi cuaca yang tidak stabil, tanah longsor kemungkinan besar akan terjadi di daerah dataran tinggi dimana bencana ini belum dikelola atau dicegah secara efektif. Jika masyarakat sekitar dan pengguna jalan di dataran tinggi yang mungkin terkena dampak tanah longsor tidak diberitahu sejak dini, maka akan timbul kerugian waktu dan harta benda, serta korban jiwa.

Peringatan dini terhadap tanah longsor diperlukan untuk meminimalkan korban jiwa dan kerugian bagi warga dan pengguna jalan di daerah dataran tinggi, serta membuat pencegahan dan respons menjadi lebih efisien dan efektif. *Early Warning System* (disingkat EWS) adalah alat pendeteksi dini terjadinya tanah longsor. Saat ini alat tersebut bekerja berdasarkan pergerakan tanah sehingga dapat memberikan sinyal dan mengeluarkan suara seperti sirene. Pengembangan alat-alat ini diperlukan agar informasi yang diperoleh dari masyarakat dan pengelola lokal menjadi lebih mutakhir agar pencegahan dan penanganan tanah longsor menjadi lebih efisien dan efektif.

Di luar pengaruh manusia, faktor alam seperti topografi, curah hujan, dan kondisi geologi biasanya menyebabkan erosi tanah jangka panjang. Selain itu, getaran dan gempa bumi berpotensi memperburuk kestabilan lereng dan mengakibatkan longsor tanah. Survei ini mengangkat pertanyaan sebagai sarana penyediaan informasi kepada masyarakat tentang panti jompo. Kemudahan penggunaan disediakan dengan membuat "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Menggunakan Sensor Gyroscope dan Hygrometer Berbasis IoT" yang dapat digunakan dan berkontribusi pada pengembangan sistem peringatan elektronik berdasarkan sensor giroskop dan hygrometer.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian Tugas Akhir:

1. Bagaimana cara merancang alat sensor Gyroscope dan *Hygrometer* berbasis *IoT*?
2. Bagaimana cara kerja Alat untuk mendeteksi tanah longsor?
3. Bagaimana hasil kerja alat pendeteksi tanah longsor?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir:

1. Sensor Gyroscope dan sensor *Hygrometer* digunakan dengan prinsip mendeteksi pergeseran struktur tanah.
2. Menggunakan controller Arduino Uno & NodeMCU esp 8266 sebagai pembaca data sensor serta mengaktifkan alarm dan mengirim pesan.
3. Alat bekerja pada struktur tanah yang miring yang telah dibuat.
4. Alat ini mendeteksi dengan memberi peringatan melalui telegram dan blynk.

1.4 Tujuan Masalah

Tujuan masalah dalam penelitian Tugas Akhir:

1. Merancang sistem deteksi dini longsor berbasis *IoT* menggunakan esp8266 dan mikrocontroller.
2. Merancang rangkaian controller dan sensor untuk deteksi pergeseran tanah.
3. Memberikan peringatan menggunakan buzzer dan notifikasi telegram.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada permasalahan dan tujuan penelitian ini yang telah di sebutkan pada di atas, maka akan ada manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Manfaat bagi Telkom University Kampus Jakarta
 - A. Sebagai tolak ukur kemampuan mahasiswa dalam menyusun tugas akhir.
 - B. Meningkatkan reputasi kampus Telkom University Kampus Jakarta.
2. Manfaat bagi Penulis
 - A. Menambah wawasan untuk penulis tentang ilmu teknologi.
 - B. Menyajikan hasil yang diperoleh dalam bentuk laporan.

C. Menggunakan hasil atau data-data untuk di kembangkan menjadi tugas akhir.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang penulis lakukan dalam mencari data yang diperlukan adalah dengan menggunakan metode :

1. Analisis

Tahap ini digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan apa saja yang dibutuhkan dalam sistem sehingga dapat memperlancar jalannya proses penelitian yang dilakukan.

2. Perancangan hardware dan desain

Tahap ini dilakukan untuk menentukan rancangan alat (hardware) bagaimana sistem pendeteksi formalin ini akan bekerja dengan menggunakan beberapa alat dan bahan yang sudah diterapkan, serta melakukan desain pada sistem pendeteksi formalin akan dibangun dengan mengkombinasikan tahapan analisis dan perancangan yang nantinya akan menjadi sebuah permodelan.

3. Implementasi

Tahap implementasi dirancang untuk sistem pendeteksi formalin yang diperoleh dari tahapan analisis & perancangan hardware dan desain, dimana ditentukan dengan beberapa perangkat seperti: hardware, software, proses dan bahasa program digunakan.

4. Pengujian dan kesimpulan

Tahap ini adalah tahap untuk mulai melakukan pengujian pada alat yang sudah dirancangan dan mencoba beberapa kasus untuk menguji kinerja alat tersebut. Menguji apakah alat berfungsi dengan baik dan bisa dikatakan sistem peringatan dini Tanah Longsor ini berjalan dan memberikan hasil yang diharapkan. Barulah ditahap terakhir adalah mengambil kesimpulan dari hasil analisis pengujian dan masalah yang terjadi.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum, sistematika penulisan proyek akhir ini terdiri dari beberapa bab dengan metode penyampian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI

Penjelasan tentang deskripsi sistem yang di bangun serta dengan teori yang akan dibuat dalam rancang bangun sistem peringatan dini tanah longsor menggunakan sensor *Gyroscope* dan *Hygrometer* berbasis IoT.

BAB III PERANCANGAN DAN ANALISA

Dalam bab ini yaitu untuk tahapan perancangan dan implementasi terkait hardware dan software dalam pembuatan alat ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari kerja alat yang sudah di implementasikan di Prototype

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari bab iv serta saran dan pertimbangan dari penulis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tanah Longsor

Tanah longsor adalah dukungan jangka panjang yang terbuat dari bahan-bahan seperti batu, bahan tanah longsor, atau bahan campuran yang naik ke permukaan atau keluar lereng. Menurut prinsipnya, panjang gelombang cahaya yang lebih panjang dihasilkan oleh pendorong yang lebih ringan daripada penahan. Gaya penahan biasanya dipengaruhi oleh kekuatan batu dan permukaan air. Sebaliknya, pendorong gaya dipengaruhi secara negatif oleh prevalensi lereng, udara, beban, dan jenis batu lainnya.

Tanah Longsor juga dapat merujuk pada proses geologi yang disebabkan oleh pengangkatan tektonik batu atau tanah, yang dapat terjadi dalam beberapa bentuk, seperti erosi batu-batu besar dari tanah. Jika dimanjakan, jumlah udara yang dibawa ke tanah akan meningkatkan kepadatan keseluruhan tanah. Jika udara di atas jatuh ke tingkat tanah kedap air, tanah akan menjadi licin dan tanah di bawahnya akan memburuk mengikuti arah keluar lereng.

Dalam hal ini, long-sor tanah akan terjadi jika jumlah pendorong pada lereng lebih banyak daripada jumlah penahan. Sederhananya, kekuatan batuan dan tegangan permukaan air merusak penahan. Jenis pendorong lainnya umumnya dipengaruhi oleh angin yang sangat kencang, gelombang, banyaknya udara, dan berbagai jenis tanah.

Luas potensial danau long-sor adalah luas daratan yang terletak di wilayah dengan kemiringan lentik (persen) lebih dari 15%. Hal ini menunjukkan bahwa potensi terjadinya tanah longsor terjadi pada lereng >15% atau pada kemiringan kurang dari 8,51° (derajat).

Faktor lain dari penyebab terjadinya gerakan pada lereng juga bergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusun lereng beserta curah hujan, struktur geologi, penggunaan lahan di lereng dan masih banyak lagi. Namun secara garis besar penyebab tanah longsor dapat dibedakan menjadi dua yakni faktor alam dan faktor manusia.

2.2 Faktor Penyebab Tanah Longsor

2.2.1 Curah Hujan

Hujan curah ekstrim termosi merupakan salah satu pemicu bencana tanah longsor. Beberapa hari sebelum longsor tiba, terjadi hujan yang sangat tinggi. Ikan terbesar di Desa Banaran adalah tingginya curah hujan yang ada di sekitar lokasi bencana. Hujan, pada kenyataannya, diberitahu untuk berjaga selama tiga hari sebelum kejadian tersebut berangsur-angsur meningkat. Satu atau dua hari sebelum kejadian ini, hujan akan terjadi, mulai dari panas hingga sangat malam. Kondisi ini menyebabkan udara di dalam air menjadi sangat panas, sehingga air berada dalam keadaan jenuh.

2.2.2 Aktivitas Manusia

Faktor manusia Bencana sering kali menjadi faktor penyebab terjadinya Bencana. Terutama untuk penyimpanan jangka panjang. Akibat kemajuan peradaban manusia yang pesat, tanah yang terseimbang dapat memicu terjadinya longsor, yang sangat membahayakan di kemudian hari. Berdasarkan hasil survei lapangan, data sekunder, dan wawancara dengan partisipan yang menjadi saksi mata kejadian.

2.2.3 Hutan Gundul

Faktor manusia Bencana sering kali menjadi faktor penyebab terjadinya Bencana. Terutama untuk penyimpanan jangka panjang. Akibat kemajuan peradaban manusia yang pesat, tanah yang terseimbang dapat memicu terjadinya longsor, yang sangat membahayakan di kemudian hari. Berdasarkan hasil survei lapangan, data sekunder, dan wawancara dengan partisipan yang menjadi saksi mata kejadian.

2.3 ESP8266

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk mengoptimalkan manfaat ekosistem berbasis internet yang terus berkembang. Berdasarkan prinsip dasarnya, Internet of Things (IoT) mengacu pada objek yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam suatu struktur berbasis internet. Pekerjaan IoT (Internet of Things) melibatkan komunikasi otomatis antara perangkat tanpa memerlukan campur tangan manusia dan bervariasi dalam

cakupannya. Untuk sepenuhnya mewujudkan potensi Internet of Things (IoT), pengguna harus menghubungkan kedua perangkat melalui interaksi daring, dengan pengguna bertindak sebagai penyedia dan penerima data perangkat secara diam-diam. Salah satu manfaat dari konsep Internet of Things adalah pekerjaan yang dilakukan dapat menjadi lebih efisien, cepat, dan sederhana. Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu:

- a. Hardware/fisik (Things)
- b. Koneksi Internet
- c. Arduino Ide

Secara singkat dapat dikatakan Internet of Things adalah dimana bendabenda di sekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan internet.

2.4 Internet Of Things

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk mengoptimalkan manfaat dari ekosistem berbasis internet yang terus berkembang. Internet of Things (IoT) dapat digunakan untuk mengelola perangkat elektronik seperti lampu yang dapat dioperasikan dari jarak jauh menggunakan jaringan komputer; namun, hal tersebut tidak dapat digunakan untuk melemahkan kemajuan teknologi yang sangat pesat yang harus diterapkan, dipelajari, dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya adalah kemajuan teknologi yang dapat dimanfaatkan dengan koneksi internet untuk mengakses perangkat elektronik seperti lampu yang dapat dioperasikan secara daring menggunakan perangkat seluler. Dengan demikian, hal tersebut dapat memudahkan pengguna untuk mengelola atau bahkan mengatur lampu kapan pun dan di mana pun ia ditempatkan menggunakan teknologi kendali jarak jauh yang memiliki jaringan internet yang kuat. Kendali jarak jauh pada sistem tersebut memudahkan pengguna dalam memantau pencahayaan bawah tanah yang

2.5 Komponen Alat

2.5.1 Wemos D1 R2

Wemos D1 R1 merupakan salah satu platform pengembangan berbasis mikrokontroler yang direkomendasikan untuk mengintegrasikan WiFi ke dalam proyek Internet of Things (IoT). Prototipe ini menggunakan modul ESP8266, yang dikenal luas di komunitas pengembangan IoT karena kemampuannya untuk terhubung ke jaringan WiFi. Adapun beberapa spesifikasi Wemos D1 R2:

1. Mikrokontroler

Wemos D1 R1 menggunakan modul ESP8266 dengan mikrokontroler Tensilica Xtensa LX106. Mikrokontroler ESP8266 pada Wemos D1 R1 memiliki frekuensi clock 80 MHz.

2. Wifi

Perangkat yang dimaksud memiliki modul ESP8266 terintegrasi yang menyempurnakan fungsionalitas WiFi 802.11 b/g/n. Sebagai manfaat tambahan, modul ini memfasilitasi pengembangan proyek Internet of Things (IoT) yang terhubung ke jaringan WiFi. Wemos tidak memerlukan mikrokontroler untuk berfungsi sebagai unit yang berdiri sendiri. Wemos berbeda dari modul WiFi lain yang terutama memerlukan mikrokontroler sebagai unit kontrol karena modul ini sudah memiliki CPU yang dapat diprogram melalui port serial, OTA (Over The Air), atau transmisi program nirkabel.

3. Memori

Wemos D1 R1 memiliki kapasitas memori flash yang lebih besar. Modul ESP8266 di Wemos D1 R1 memiliki memori flash sekitar 4 MB. CPU Frekuensi Tinggi: Dengan inti 32-bit yang beroperasi pada 80 MHz, Wemos dapat menjalankan program dengan lebih cepat.

4. Jumlah Pin I/O

terdiri dari 1 pin input analog dan 11 pin I/O digital. Untuk menghubungkan ke perangkat ini, Anda dapat menggunakan kabel USB Micro-B, yang juga dikenal sebagai "Kabel Android."

5. Tegangan Output

Tiga dan lima volt adalah tegangan keluaran yang tersedia pada Wemos D1 R2, sementara hanya tiga dan tiga volt yang tersedia pada NodeMCU dan Wemos D1 Mini.



Gambar 2 1 Wemos D1 R2

Berikut adalah Spesifikasi Pin I/O pada Wemos D1 R2:

- Berbasis ESP-8266 ESP-12F
- Dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dan Nodemcu
- 11x I/O pin digital
- 1x ADC pin analog
- Konektor micro USB
- Flash memory 4 Mb
- Dimensi 7cm x 5,4cm x 1,5cm

2.5.2 Sensor Accelerometer (MPU6050)

Modul sensor MPU6050 adalah Perangkat Pelacak Gerakan 6-sumbu yang lengkap. Modul ini menggabungkan Girooskop 3-sumbu, Akselerometer 3-sumbu, dan Prosesor Gerakan Digital, semuanya dalam satu paket kecil. Modul ini juga memiliki fitur tambahan berupa sensor Suhu pada chip. Modul ini memiliki antarmuka bus I2C untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Modul ini memiliki bus I2C Tambahan untuk berkomunikasi dengan perangkat sensor lain seperti Magnetometer 3-sumbu, Sensor Tekanan, dll. Jika Magnetometer 3-sumbu dihubungkan ke bus I2C tambahan, maka MPU6050 dapat menyediakan keluaran Motion Fusion 9-sumbu yang lengkap. Berikut gambar Mpu6050 dan spesifikasi

sensor MPU6050:



Gambar 2.2 Sensor MPU6050

1. **No table of figures entries found.**Giroskop

- 3-axis sensing with a full-scale range of ± 250 , ± 500 , ± 1000 , or ± 2000 degrees per second (dps).
- Output data rate (ODR) range of 8kHz to 1.25Hz.
- Sensitivity of 131, 65.5, 32.8, or 16.4 LSBs per dps.

2. Accelerometer

- 3-axis sensing with a full-scale range of $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$, or $\pm 16g$.
- Sensitivity of 16384, 8192, 4096, or 2048 LSBs per g.
- ODR range of 8kHz to 1.25Hz.

3. Temperatur Sensor

- Operating range of -40°C to $+85^{\circ}\text{C}$.
- Sensitivity of 340 LSBs per degree Celsius.
- Accuracy of $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

4. Tegangan suplai

- Kisaran tegangan operasi 2,375V hingga 3,46V untuk MPU-6050
- 2,375V hingga 5,5V untuk MPU-6050A

5. Nilai accelerometer dalam g (gaya g)

- Akselerasi sepanjang sumbu X = (Data mentah sumbu X akselerometer/16384) g.
- Akselerasi sepanjang sumbu Y = (Data mentah sumbu Y akselerometer/16384) g.
- Akselerasi sepanjang sumbu Z = (Data mentah sumbu Z akselerometer/16384) g.

6. Nilai giroskop dalam °/dtk (derajat per detik)

- Kecepatan sudut sepanjang sumbu X = (Data mentah sumbu X giroskop/131) °/dtk.
- Kecepatan sudut sepanjang sumbu Y = (Data mentah sumbu Y giroskop/131) °/dtk.
- Kecepatan sudut sepanjang sumbu Z = (Data mentah sumbu Z giroskop/131) °/dtk.

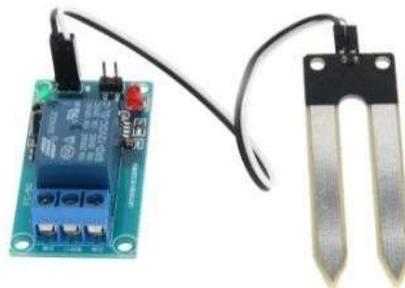
Adapun untuk ukuran yang menandakan tanah itu longsor apa tidak yaitu dari sudut kemiringan tanah (x dan y) sebagai berikut :

Tabel 2 1 Linier Axis X

No	Sudut Kemiringan(°)	Tegangan (Mv)
1	-90	70
2	-67,5	72
3	-45	81
4	-22,5	98
5	0	121
6	22,5	146
7	-45	160
8	-67,5	169
9	-90	173

Tabel 2 2 Linier Axis Y

No	Sudut Kemiringan(°)	Tegangan (Mv)
1	-90	70
2	-67,5	72
3	-45	81
4	-22,5	98
5	0	121
6	22,5	146
7	-45	160
8	-67,5	169
9	-90	173



Gambar 2 3 Soil Moisture

2.5.3 Sensor Soil Moisture (*Hygrometer*)

Sensor Kelembapan Tanah merupakan modul yang dapat digunakan dengan mikrokontroler bergaya Arduino untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah. Sensor kelembapan tanah ini dapat diaplikasikan pada sistem irigasi, sistem pemupukan, atau sistem hidroponik yang menggunakan hidropon.

Ketika sensor pin kelembapan tanah menggunakan keluaran digital pin, hasilnya dibatasi pada nilai 1 atau 0, dan port digital perlu diidentifikasi sebagai masukan (`pinMode(pin, INPUT)`). Sebaliknya, jika Anda menggunakan pin