

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PERGERAKAN TANAH  
MENGUNAKAN PENDETEKSI KADAR AIR DALAM TANAH DAN  
ULTRASONIK *JSN SR04T* BERBASIS *WEBSITE* DAN *NODEMCU*  
*ESP8266***



**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada  
Universitas Widya Dharma Klaten.

Disusun oleh :

**Wachid Khairul Anwar**

**NIM. 1542100505**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul Skripsi :

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PERGERAKAN TANAH  
MENGUNAKAN PENDETEKSI KADAR AIR DALAM TANAH DAN  
ULTRASONIK *JSN SR04T* BERBASIS *WEBSITE***

**DAN *NODEMCU ESP8266***

Disusun oleh :

**Wachid Khairul Anwar**

**NIM. 1542100505**

Disetujui untuk dipertahankan dalam ujian Skripsi di hadapan dewan penguji  
Skripsi Program Studi S-ITeknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Widya

Dharma Klaten.

Disahkan Tanggal : 29 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

I Wayan Angga W.K., ST, M.Eng  
NIK. 690 914 343

Harri Purnomo, ST, MT.  
NIK. 690 499 196

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Afriliana Kusumadewi, S.T., M.Eng.  
NIP.19780411 200501 2 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : WACHID KHAIRUL ANWAR  
NIM : 1542100505  
Program Studi : S-1 Teknik Elektro  
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Sistem Monitoring Pergerakan Tanah Menggunakan Pendeteksi Kadar Air Dalam Tanah Dan Ultrasonik JSN SR04T Berbasis Website Dan NodeMCU ESP8266**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bebas dari plagiat. Hal-hal yang bukan karya saya dalam skripsi ini telah diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan ijazah dan pencabutan gelar yang saya peroleh dari skripsi ini.

Klaten, 29 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



WACHID KHAIRUL ANWAR

NIM. 1542100505

**HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI**  
**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PERGERAKAN TANAH**  
**MENGGUNAKAN PENDETEKSI KADAR AIR DALAM TANAH DAN**  
**ULTRASONIK *JSN SR04T* BERBASIS *WEBSITE* DAN *NODEMCU***  
***ESP8266***

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Wachid Khairul Anwar  
NIM. 1542100505

Diterima dan disetujui oleh Dewan Penguji Skripsi Program Studi S-1 Teknik  
Elektro Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.

Disahkan Tanggal : 29 Agustus 2022

Disahkan oleh

Ketua Dewan Penguji



I Wayan Angga W.K., ST, M.Eng  
NIK. 690 914 343

Sekretaris Dewan Penguji



Harri Purnomo, ST, MT.  
NIK. 690 499 196

Penguji I



Afriliana Kusumadewi, S.T., M.Eng.  
NIP.19780411 200501 2 002

Penguji II



Rossy Lydia Ellyana, S.Si.,M.Sc.  
NIK. 690 915 359

Disahkan oleh  
Dekan Fakultas Teknik



Harri Purnomo, ST, MT.  
NIK. 690 499 196

## **MOTTO**

1. Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (QS Al-Insyirah,6-8)
2. Wahai orang-orang yang beriman, jika kamu menolong agama Allah, niscaya dia akan menolong dan meneguhkan kedudukanmu. (QS.Muhammad,7-9)
3. Sesuatu mungkin mendatangi mereka yang mau menunggumu, namun hanya didapatkan oleh mereka yang bersemangat mengejarnya. (Abraham Lincoln)
4. Ide yang dibangun dan diwujudkan dalam tindakan jauh lebih penting daripada ide yang cuma sekedar ide. (Buddha)
5. Hidup seolah-olah kamu mati besok. Belajarlah seolah-olah kamu hidup selamanya. (Mahatma Gandhi)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini dipersembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan saya kesempatan, kekuatan serta membekaliku dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Orang tua saya yang tak pernah lelah memberikan ku semangat dan do'a. Serta yang selalu membimbing dan mengingatkan ku belajar dan beribadah.
3. Istri saya tercinta yang tak pernah lelah memberikan ku semangat dan do'a. Serta yang selalu membimbing dan mengingatkan ku belajar dan beribadah.
4. Teman saya yang sudah membantu saya dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur Alhamdulillah, saya bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pergerakan Tanah Menggunakan Pendeteksi Kadar Air Dalam Tanah Dan Ultrasonik *JSN SR04T* Berbasis *Website* Dan *NodeMCU ESP8266* “, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Teknik Elektro jenjang Strata-1 Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.

Dalam penyusunan skripsi ini saya menyadari tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, saya tidak akan bisa menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Triyono, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Bapak Harri Purnomo, S.T.,M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten sekaligus sebagai Pembimbing II
3. Ibu Afriliana Kusumadewi, S.T., M.Eng. selaku Dosen dan Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
4. Bapak I Wayan Angga Wijaya Kusuma, S.T, Eng. sebagai pembimbing I.
5. Ibu dan Ayah saya yang telah memberikan doa, dorongan dan semangat selama penyusunan skripsi ini.

6. Bapak/ibu Dosen, khusus nya Dosen Jurusan Teknik Elektro serta seluruh staf karyawan Universitas Widya Dharma Klaten, yang dengan setulus hati memberikan bantuan dan bimbingan selama menyelesaikan studi.
7. Seluruh sahabat saya yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Elektro Universitas Widya Dharma Klaten yang telah banyak membantu dalam Skripsi ini.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan proposal penelitian ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Klaten,

Wachid Khairul Anwar

NIM. 1542100505



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI .....	iii
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5

2.2. Dasar Teori .....	7
2.2.1. Gerakan Tanah.....	7
2.2.2. NodeMCU ESP8266 .....	10
2.2.3. Ultrasonik <i>JSN-SR04T</i> .....	13
2.2.4. Sensor Kadar Air dalam Tanah ( <i>Soil Moisture</i> ) .....	15
2.2.5. <i>Buzzer</i> .....	16
2.2.6. LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16x2 .....	17
2.2.7. Website Thinger.Io Sebagai Dashboard.....	19
<b>BAB III .....</b>	<b>22</b>
3.1. Lokasi Penelitian.....	22
3.2. Alat dan Bahan.....	22
3.3. Metode Perancangan .....	23
3.3.1. Perancangan Hardware .....	24
3.3.2. Perancangan <i>Software</i> .....	27
3.4. Pembuatan Alat.....	31
3.4.1. Pembuatan Hardware.....	31
3.4.2. Pembuatan Software .....	36
3.5. Pengujian Alat .....	38
3.6. Pengambilan Data.....	41
3.7. Analisa Data .....	43

BAB IV .....	44
4.1. Hasil Pengukuran Pergerakan Tanah Liat pada Volume Air 600mL .....	44
4.2. Hasil Pengukuran Pengujian Pergerakan Tanah Liat pada Volume Air 3L .....	45
4.3. Hasil Pengujian Pergerakan Tanah Liat pada Volume Air 6L .....	46
4.4. Hasil Pengujian Pergerakan Tanah Liat + Pasir pada Volume Air 600 mL .....	48
4.5. Data Hasil Pengukuran Pergerakan Tanah Liat + Pasir Pada Volume Air 3L .....	49
4.6. Data Hasil Pengukuran Pergerakan Tanah Liat + Pasir pada Volume Air 6L .....	50
BAB V .....	53
5.1. Kesimpulan .....	53
5.2. Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi gerakan tanah .....	9
Gambar 2.2 <i>NodeMCU ESP8266</i> .....	10
Gambar 2.3 <i>Mapping pin NodeMCU V3</i> .....	11
Gambar 2.4 <i>Library NodeMCU Esp8266</i> .....	12
Gambar 2.5 <i>include program</i> .....	12
Gambar 2.6 Program NodeMCU .....	13
Gambar 2.7 Sensor <i>JSN-SR04T</i> .....	14
Gambar 2.8 <i>Soil Moisture</i> .....	15
Gambar 2.9 <i>Buzzer</i> .....	17
Gambar 2.10 LCD <i>Display 16 x 2</i> .....	18
Gambar 2.11 <i>Website Thinger.Io</i> .....	19
Gambar 2.12 <i>Dashboard login dan pendaftaran account</i> .....	20
Gambar 2.13 Tampilan awal <i>Thinger.Io</i> .....	20
Gambar 2.14 <i>Library Thinger.Io</i> .....	21
Gambar 2.15 <i>Include Program</i> .....	21
Gambar 3.1 Langkah Penelitian .....	23
Gambar 3.2 Blok diagram sistem monitoring pergerakan tanah .....	24
Gambar 3.3 Blok sensor ultrasonik .....	24
Gambar 3.4 Blok LCD 16x2 .....	25
Gambar 3.5 Blok <i>buzzer</i> .....	25
Gambar 3.6 Blok NodeMCU .....	26

Gambar 3.7 Blok <i>moisture</i> sensor.....	26
Gambar 3.8 Ilustrasi sistem monitoring pergerakan tanah .....	27
Gambar 3.9 <i>Flowchart software</i> sistem monitoring .....	28
Gambar 3.10 Hasil Pembuatan <i>Hardware</i> .....	31
Gambar 3.11 Bagian Sensor Ultrasonik.....	32
Gambar 3.12 Bagian sensor kelembaban tanah .....	33
Gambar 3.13 Bagian LCD .....	34
Gambar 3.14 Bagian NodeMCU.....	34
Gambar 3.15 Bagian <i>Buzzer</i> .....	35
Gambar 3.16 Alat Monitoring Pergerakan Tanah.....	36
Gambar 3.17 Hasil Pembuatan <i>Software</i> .....	37
Gambar 3.18 Hasil Pembuatan <i>Software</i> .....	37
Gambar 3.19 <i>Box container</i> untuk tanah .....	38
Gambar 3.20 Tampilan data hasil pengukuran di LCD 16x2 .....	39
Gambar 3.21 Tampilan data hasil pengukuran di <i>smartphone (thinger.io)</i> .....	39
Gambar 3.22 <i>Setting</i> awal jarak permukaan tanah ke <i>sensor ultrasonic JSN</i> <i>SR04T</i> .....	40
Gambar 4.1 Grafik Rata – Rata Pergerakan Tanah Liat .....	47
Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Kelembaban Tanah Liat.....	48
Gambar 4.3 Grafik Rata-Rata Pergerakan Penurunan Permukaan Tanah Liat + Pasir.....	51
Gambar 4.4 Grafik Rata-Rata Kelembaban Tanah Liat + Pasir .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi sensor JSN-SR04T .....	14
Tabel 2.2 Spesifikasi LCD 16x2 .....	18
Tabel 3.1 Alat yang digunakan .....	22
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan .....	22
Tabel 3.3 Tabel pengambilan data pergerakan tanah liat.....	41
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pergerakan Tanah Liat Pada Volume Air 600mL .....	44
Tabel 4.2 Tabel Rata-Rata Pergerakan Tanah Liat Pada Volume Air 600ml .....	44
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pergerakan Tanah Liat pada Volume Air 3L .....	45
Tabel 4.4 Hasil Rata-rata Pergerakan Tanah Liat Pada Volume Air 3L.....	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pergerakan Tanah Liat Pada Volume Air 6L .....	46
Tabel 4.6 Tabel Rata-rata Pengukuran Pergerakan Tanah Liat Pada Volume Air 6L .....	46
Tabel 4.7 Rata-Rata Pengukuran Nilai Kelembaban pada Tanah Liat .....	47
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Pergerakan Tanah Liat + Pasir pada Volume Air 600 mL.....	48
Tabel 4.9 Rata – rata Pergerakan Tanah Liat + Pasir Pada Volume Air 600mL..	49
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Pergerakan Tanah Liat + Pasir pada Volume Air 3L.....	49
Tabel 4.11 Rata – rata Hasil Pengukuran Pergerakan Tanah Liat + Pasir Pada Volume Air 3L.....	50

Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Pergerakan Tanah Liat + Pasir pada	
Volume Air 6L.....	50
Tabel 4.13 Rata – rata Hasil Pengukuran Pergerakan Tanah Liat + Pasir pada	
Volume Air 6L.....	50
Tabel 4.14 Rata-Rata Pengukuran Nilai Kelembaban pada Tanah Liat + Pasir...	52

## ABSTRAK

Pergerakan Tanah merupakan fenomena alam yang sering terjadi di wilayah pegunungan atau perbukitan, penyebab pergerakan tanah dipengaruhi oleh banyak faktor salah satu contohnya adalah kelembaban tanah yang cukup tinggi.

Untuk meminimalisir terjadinya banyak kerugian material bahkan kerugian nyawa manusia diperlukan alat yang mampu untuk memonitoring atau memantau terjadinya pergerakan tanah di wilayah perbukitan terkhusus yang dekat dengan area permukiman warga.

Pada penelitian ini bertujuan membuat sistem monitoring pergerakan tanah menggunakan pendeteksi kadar air dalam tanah dan ultrasonik JSN SR04T berbasis *website* dan *NodeMCU ESP8266*. Sistem digunakan untuk monitoring dan mendeteksi pergerakan tanah dan kelembaban tanah yang dapat dipantau secara *realtime* menggunakan akses internet melalui *website Thinger.io* baik melalui *PC* maupun melalui *smartphone*. Selain untuk memonitoring, alat ini juga akan berfungsi untuk peringatan dini yaitu *buzzer* akan berbunyi untuk memberikan notifikasi jika terjadi pergerakan tanah yang cukup signifikan sehingga dapat mengoptimalkan antisipasi ketika bencana terjadi.

Kata kunci : Pergerakan tanah, NodeMCU, Ultrasonik, Kelembaban tanah



## **ABSTRACT**

*Soil movement is a natural phenomenon that often occurs in mountainous or hilly areas, the cause of soil movement is influenced by many factors, one example of which is high soil moisture.*

*To minimize the occurrence of a lot of material loss and even loss of human life, a tool capable of monitoring or monitoring the occurrence of land movements in hilly areas especially close to residential areas is needed.*

*This study aims to create a soil movement monitoring system using a web-based detector of water content in the soil and ultrasonic JSN SR04T and NodeMCU ESP8266. The system is used for monitoring and detecting soil movement and soil moisture which can be monitored in real time using internet access via the Thingier.io website either through a PC or via a smartphone. In addition to monitoring, this tool will also function for early warning, namely the buzzer will sound to provide notification if there is a significant ground movement so that it can optimize anticipation when a disaster occurs.*

*Keywords : Ground movement, NodeMCU, Ultrasonic, Soil moisture*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara yang sering mengalami bencana hidrometeorologi, yaitu bencana gerakan tanah yang disebabkan karena perubahan iklim dan cuaca. Dalam beberapa tahun terakhir, intensitas terjadinya bencana gerakan tanah di Indonesia semakin meningkat, dengan sebaran wilayah bencana semakin luas. Pergerakan tanah adalah salah satu proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah gerak, mendatar atau miring dari kedudukan semula dikarenakan pengaruh gravitasi, arus air dan beban luar.

Dampak dari terjadinya pergerakan tanah yang berlebihan ini dapat menimbulkan banyak kerugian material bahkan dapat menimbulkan adanya korban jiwa karena masih minimnya alat yang bisa memonitoring terjadinya pergerakan tanah sehingga masyarakat yang tinggal di daerah lereng atau perbukitan kurang waspada terhadap bahaya pergerakan tanah.

Berbagai upaya penanggulangan bencana geologi sudah dilakukan guna memberi kemudahan kepada masyarakat yang tinggal di daerah lereng, salah satu upaya yang dilakukan yaitu pemasangan alat pantau di lokasi rawan gerakan tanah, pemetaan kerentanan gerakan tanah serta pemetaan geologi tata lingkungan. Pada penelitian ini bertujuan membuat sistem monitoring pergerakan tanah menggunakan pendeteksi kadar air dalam tanah dan ultrasonik *JSN SR04T* berbasis

*website* dan *NodeMCU ESP8266*. Selain untuk memonitoring, alat ini juga akan berfungsi untuk peringatan dini yaitu *buzzer* akan berbunyi untuk memberikan peringatan tanda bahaya akibat pergerakan tanah sehingga dapat mengoptimalkan antisipasi ketika bencana terjadi.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem monitoring pergerakan tanah menggunakan pendeteksi kadar air dalam tanah dan sensor ultrasonik ?
2. Bagaimana agar hasil baca sensor dapat diakses melalui *website thinger.io* baik melalui PC ataupun *smartphone*?

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat untuk melakukan pengukuran pergerakan tanah dan tingkat kadar air dalam tanah.
2. Pendeteksi pergerakan tanah yang digunakan adalah ultrasonik *JSN SR04T*.
3. Pendeteksi kadar air dalam tanah yang digunakan adalah *soil moisture sensor*.
4. Mikrokontroler yang digunakan *NodeMCU ESP8266*.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat sistem monitoring pergerakan tanah secara *real time* menggunakan ultrasonik dan pendeteksi kadar air dalam tanah.
2. Melakukan analisa uji performansi alat monitoring dengan menghitung rata-rata \*hasil pengukuran kelembaban dan pergerakan tanah dengan perlakuan beberapa volume air.
3. Hasil pengukuran kelembaban dan pergerakan tanah dikirimkan secara *real time* melalui *website thinger.io* yang bisa diakses melalui PC ataupun *smartphone*.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat monitoring pergerakan tanah ini dapat bekerja secara otomatis sehingga masyarakat atau petugas tidak perlu datang ke lokasi untuk mengoperasikan alat ini.
2. Dengan adanya parameter tanda-tanda pergerakan tanah yang diukur, maka semakin akurat prediksi potensi bencana pergerakan tanah di suatu tempat.
3. Meminimalisir banyaknya korban jiwa akibat bencana pergerakan tanah karena alat ini dapat memonitoring pergerakan tanah dan memberi peringatan berupa *buzzer* sehingga masyarakat dapat bertindak lebih cepat untuk menyelamatkan diri.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Penyusunan Skripsi ini terdiri dari 5 (lima) bab, yaitu sebagai berikut:

### 1. Bab I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### 2. Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Pada bab ini mengulas materi yang menjadi penunjang pada penulisan skripsi, antara lain gerakan tanah, *NodeMCU ESP8266*, Ultrasonik *JSN SR04T*, *relay*, *thinger.io*

### 3. Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini mengulas lokasi penelitian, alat dan bahan, langkah penelitian, perancangan sistem, cara analisa.

### 4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini terdiri data dan metode pengujian, pembahasan data hasil penelitian

### 5. Bab V Penutup

Bab ini merupakan penutup. Penutup terdiri dari kesimpulan dari hasil pembahasan tugas akhir dan saran

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat yang dirancang dan dibangun untuk sistem monitoring pergerakan tanah sudah sesuai dengan rencana perancangan dan simulasi. Sistem pada bagian *software* dan *hardware* bisa diimplementasikan.
2. Hasil uji coba alat sistem monitoring pergerakan tanah dapat bekerja dengan baik pada tanah liat maupun pada tanah liat + pasir dengan 3 variasi volume air yaitu intensitas 600 mL, 3 L, dan 6 L. Hal ini dibuktikan dari hasil pengujian kadar air dalam tanah dan pergerakan tanah berupa penurunan permukaan tanah. Rata – rata penurunan tanah liat yaitu sebesar 21,423 cm pada volume air 600mL, 22.206 cm pada volume air 3 L, dan 24.172 cm pada volume air 6 mL. Sedangkan untuk rata – rata penurunan tanah liat + pasir yaitu sebesar 21.587 cm pada volume air 600 mL, 22.514 cm pada volume air 3 L, dan 23.512 cm pada volume air 6 L. Rata – rata kelembaban tanah liat yaitu sebesar 76.3% pada volume air 600mL, 77.2% pada volume air 3 L, dan 81.4% pada volume air 6 L. untuk rata – rata kelembaban tanah liat + pasir yaitu sebesar 51.5% pada volume air 600 mL, 70.7% pada volume air 3 L, dan 77.6% pada volume air 6 L. Semakin besar volume air yang diberikan semakin besar juga nilai kadar air dalam tanah

dan besar nilai penurunan permukaan tanah baik pada jenis tanah liat maupun pada jenis tanah liat + pasir. Sistem *buzzer* juga dapat berfungsi sesuai perancangan yaitu *buzzer* akan berbunyi jika tanah mengalami penurunan permukaan sebesar 2 cm dari jarak awal.

3. Secara keseluruhan sistem dapat bekerja secara *real time*, hal ini dapat dilihat pada hasil pengukuran yang secara langsung dikirim ke *smartphone* melalui *website thinger.io* dengan waktu proses sebesar 1 detik.

## 5.2. Saran

Untuk penelitian berikutnya ada beberapa saran yang bisa dijadikan bahan pertimbangan dalam pengembangan alat monitoring pergerakan tanah ini :

1. Perlu ditambahkan detektor curah hujan agar jumlah kadar air dapat benar-benar valid karena setiap jenis tanah memiliki karakter yang berbeda.
2. Perlu ditambah detektor kecepatan angin, karena kecepatan angin juga sebagai faktor eksternal yang mungkin mempengaruhi pergerakan permukaan tanah.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, H. *et al.* (2019) ‘Rancang Bangun Sistem Monitoring Pergerakan Tanah Menggunakan Metode Multi Segment Inclinomater Berbasis Accelerometer ( Studi Kasus Model Lereng )’, *Jurnal Geosaintek*, Vol. 5 No. 1 Tahun 2019. 25-30. p-ISSN: 2460-9072, e-ISSN: 2502-3659; <http://dx.doi.org/10.12962/j25023659.v5i1.4732>, 5(1), pp. 25–30.
- Diah Parwati, N. K., Wiharta, D. M. and Setiawan, W. (2018) ‘Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bahaya Tanah Longsor Dengan Sensor Hygrometer Dan Piezoelectric’, *Jurnal SPEKTRUM*, 5(2), p. 183. doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p23.
- Jefriyanto, W., Djamal, M. and Nusantara, J. (2018) ‘PROSIDING SNIPS 2018 Analisis Pergeseran Tanah dengan Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno PROSIDING SNIPS 2018’, pp. 529–535.
- Kadir, A. (2014) *Arduino From Zero to a Pro*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kalisa, Nurdin, A. and Fadhli, M. (2019) ‘Perancangan Alat Peringatan Dini Longsor dengan Sensor Ultrasonik dan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things’, *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019*, 5(2), pp. 188–192.
- Mahardika yoga darmawan (2021) ‘Perancangan Alat Ukur Pergeseran Tanah Skala Laboratorium’, *Electrician*, 15(2), pp. 83–88. doi: 10.23960/elc.v15n2.2168.