

## SISTEM PENDETEKSI DINI TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN SENSOR VIBRATION BERBASIS INTERNET of THINGS

Muhammad husnul hakim<sup>a</sup>, Slamet winardi<sup>b</sup>

<sup>a</sup>[muhammadhusnulhakim67@gmail.com](mailto:muhammadhusnulhakim67@gmail.com), <sup>b</sup>[slamet.winardi@narotama.ac.id](mailto:slamet.winardi@narotama.ac.id),

<sup>ab</sup>Universitas Narotama Surabaya, Jawa Timur

### ABSTRAK

Informasi dini mengenai bencana tanah longsor pada kawasan khususnya yang memiliki kontur tanah tidak stabil tentunya sangat dibutuhkan oleh masyarakat, guna nantinya dapat meminimalisir korban jiwa. Terdapat beberapa indikator untuk dapat memberikan informasi dini bencana tanah longsor, salah satunya yaitu mendeteksi pergerakan tanah. Dimana pada penelitian ini akan diterapkan sebuah metode *research and development* dengan menggunakan beberapa peralatan seperti sensor dan juga mikrokontroler. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor vibration yang akan melakukan pendeteksian terhadap getaran yang diakibatkan oleh pergerakan tanah. Setelah didapatkan data dari sensor tersebut akan langsung diolah pada mikrokontroler wemos esp8266 yang terhubung kedalam jaringan internet dan akan mengirimkannya menuju server menggunakan teknologi protokol MQTT yang memiliki kemampuan lebih baik saat melakukan transaksi data. Dengan begitu nantinya petugas dapat menerima sebuah data yang ditampilkan pada dashboard yang dikembangkan menggunakan *framework* bahasa pemrograman NodeJS yaitu *Node-red* dengan *user interface* yang *friendly* yang membuat para petugas dapat langsung memberikan sebuah informasi kepada masyarakat jika indikator yang ditampilkan pada dashboard menunjukkan aktivitas pergerakan tanah.

**Kata kunci :** *Vibrasi, ESP8266, Internet of Things, MQTT*

### ABSTRACT

*Early information about landslides in areas, especially those with unstable soil contours, is certainly needed by the community, in order to minimize casualties. There are several indicators to be able to provide early information on landslide disasters, one of which is detecting ground movement. Where in this study a research and development method will be applied using several equipment such as sensors and also a microcontroller. The sensor used in this study is a vibration sensor which will detect vibrations caused by ground movement. After getting the data from the sensor, it will be directly processed on the Wemos esp8266 microcontroller which is connected to the internet network and will send it to the server using MQTT protocol technology which has better capabilities when conducting data transactions. That way later officers can receive data that is displayed on the dashboard which was developed using the NodeJS programming language framework, namely Node-red with a friendly user interface that allows officers to directly provide information to the public if the indicators displayed on the dashboard show ground movement activity.*

**Keywords:** *Vibration, ESP8266, Internet of Things, MQTT*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia terletak pada benua Australia dan Asia, serta Samudra Hindia dan Samudra Pasifik, Indonesia juga terletak pada tiga lempengan dunia yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Australia yang selalu bergerak dan saling bertabrakan [1]. Dari tabrakan tersebut menyebabkan terbentuknya jalur gunung api di Indonesia [2]. Kondisi tersebut menyebabkan Indonesia memiliki potensi bencana tanah longsor [3].

Pendeteksi tanah longsor jarak jauh diperlukan untuk meningkatkan keakuratan pendeteksi pada pergerakan tanah longsor tetapi juga diperlukan pengiriman informasi hasil pendeteksian pergerakan tanah longsor [4]. Pengiriman ini dapat dilakukan dengan menggunakan fasilitas SMS, perancangan perangkat sistem pendeteksi tanah longsor jarak jauh berbasis SMS menggunakan Mikrokontroler keluarga atmel dengan seri at89x, yang mendapat informasi dari sensor pergerakan tanah. Mikrokontroler disini berfungsi sebagai pengolah memutuskan mengirim atau tidak informasi melalui modem yang berupa SMS [5].

Bencana tanah longsor dapat terjadi dikarenakan pergerakan adanya pergerakan tanah sehingga membuat area lereng yang memiliki kekuatan tahanan lebih rendah daripada kekuatan pendorong dan menimbulkan tanah mengalami pergerakan, dengan ini memerlukan suatu alat yang dapat membantu memberikan sebuah peringatan dini akan terjadinya bencana tanah longsor yang secara tiba-tiba tersebut [6]. Dengan 2 mikrokontroler ini terdiri dari dua bagian, yaitu bagian sensor potensiometer, LDR (Light Dependent Resistor) untuk membaca sebuah pergerakan tanah dan ada bagian modem mavecom sebagai tanda peringatan [7].

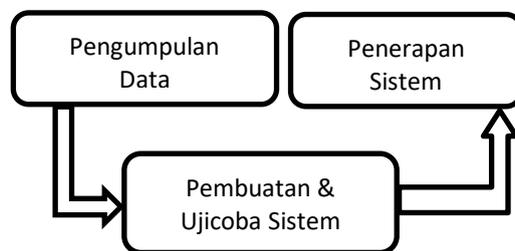
*Internet of things* atau sering disebut dengan IoT adalah suatu teknologi yang lagi ramai saat ini dan kemungkinan akan menjadi teknologi yang sangat berkembang di masa yang akan datang. *Internet of things* adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas konektivitas internet yang terhubung satu sama lain dengan kemampuan untuk berbagi data, *remote control*, dan peralatan yang terhubung dengan suatu jaringan [8].

Sistem alat ini akan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 mini sebagai penggerak utama dari sebuah sistem ini dan

menggunakan sensor Vibration sebagai alat pendeteksi pergerakan tanah serta *buzzer* sebagai sinyal berupa suara peringatan terhadap warga sekitar untuk siap siaga bahwa ada sebuah getaran tanah pada area sekitar dan gerakan tanah dapat di monitoring melalui web Node-Red.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan nantinya ada beberapa tahap yang harus dilakukan oleh peneliti untuk menyelesaikan penelitian dan pembuatan alat sistem pendeteksi dini tanah longsor ini menggunakan sensor *vibration* berbasis *internet of things* ini, sebagai berikut :



Gambar 1. Model Pembuatan Sistem

1. Pengumpulan data pada proses pertama, peneliti melakukan pencarian data yang berada di BMKG untuk mengetahui besar kecilnya esensitas getaran yang bisa disebutkan dengan terjadinya gempa pada permukaan tanah.

2. Pada tahap pembuatan dan uji coba system ini,

peneliti mulai membuat *flowchart* sistem yang digunakan dan mulai menyusun komponen perangkat serta akan dilakukan pengujian terhadap sistem alat ini.

3. Penerapan sistem ini bertujuan untuk pengaplikasian sistem dan perangkat yang telah dibuat. Dengan harapan dapat mengukur getaran yang akan terjadi serta pemberian sinyal tanda terhadap tanda yang dijadikan sebagai alarm peringatan.

### 2.1 Tahap Perencanaan

Pada tahap ini merupakan proses perencanaan kegiatan yang akan dilakukan peneliti guna untuk mencapai tujuan peneliti secara terstruktur dan mampu untuk diselesaikan dengan tepat. Dalam membangun alat Sistem pendeteksi dini tanah longsor menggunakan sensor

*vibration* berbasis *internet of things* ini tentunya membutuhkan komponen perangkat keras maupun perangkat lunak agar alat sistem ini dapat berjalan dengan lancar.

### 1. Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang nantinya akan digunakan untuk membangun alat sistem pendeteksi dini tanah longsor menggunakan sensor *vibration* berbasis *internet of things* ini terdiri dari beberapa sensor dan mikrokontroler. Berikut merupakan daftar perangkat keras yang akan digunakan :

- a) Mikrokontroler *Wemos D1 Mini*.
- b) Sensor *Vibration* (Sebagai Pengukur getaran tanah).
- c) Sensor hujan (sebagai pendeteksi cuaca).
- d) Sensor Tarik (sebagai alat ada nya retakan pada tanah).
- e) Buzzer (sebagai alarm peringatan).
- f) Papan PCB.
- g) 3D Printing.

### 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

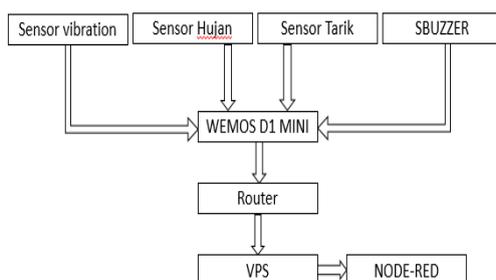
Perangkat lunak dalam penelitian ini digunakan sebagai user interface antara peneliti dengan sistem. Sistem yang diterapkan pada penelitian ini antara lain adalah MQTT sebagai jalur pengiriman data, Dashboard Node-Red sebagai user interface penampilan pergerakan tanah serta kondisi cuaca.

#### 2.2 Tahapan Perencanaan Sistem

##### 1. Perancangan Diagram Blok

Diagram blok merupakan bagian penting dalam perancangan, selain membantu menentukan perangkat dengan diagram blok ini pembaca dapat dengan mudah melihat prinsip kerja dari kerja keseluruhan rangkaian perangkat ini.

Cara kerja dari diagram blok tersebut menerangkan bahwa mikrokontroler yang dalam hal ini adalah Wemos D1 mini sebagai pengendali dari keselurahn sistem ini. Selain terdapat VPS yang bertujuan untuk menghubungkan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sistem



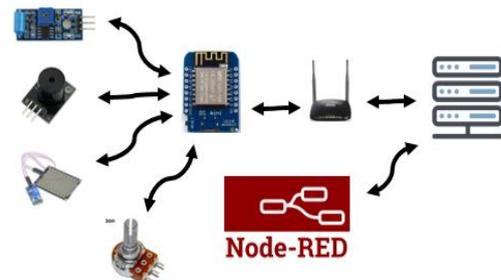
**Gambar 2.** Diagram Blok

Dengan banyaknya data yang diambil maka peneliti memutuskan untuk menampilkan hasil dari setiap pergerakan sensor ke dashboard node-red.

### 2. Perancangan Skematik Sistem

Skematik sistem merupakan sebuah bagian perencanaan pembuatan suatu sistem untuk mempermudah proses penempatan posisi perangkat keras dan cara kerjanya.

Berikut merupakan gambar skematik sistem:

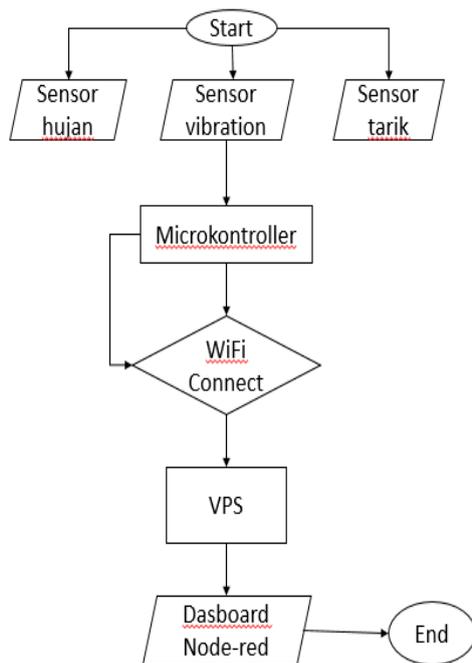


**Gambar 3.** Skematik Sistem

Penempatan posisi perangkat dalam sistem pendeteksi dini tanah longsor menggunakan sensor *vibration* berbasis *internet of things* pada gambar 2. Dimana semua sensor nantinya akan terhubung dengan mikrokontroler Wemos D1 Mini

### 3. Perancangan Flowchart

*Flowchart* atau diagram alir merupakan sebuah metode yang digunakan oleh peneliti untuk mempermudah proses pengerjaan sebuah *case* supaya pekerjaan jadi lebih muda dan terstruktur. Selain itu dengan adanya *flowchart* sistem pendeteksi dini tanah longsor menggunakan sensor *vibration* berbasis *internet of things* dapat dengan muda untuk menyusun lohika serta algoritma apa saja yang nantinya akan digunakan sebagai pengembangan. Berikut *flowchart* sistem pendeteksi dini tanah longsor menggunakan sensor *vibration* berbasis *internet of things*



Gambar 4. Flowchart Sistem

Ketika program dimulai, secara otomatis sensor akan melakukan sebuah interaksi dimana setiap kejadian akan selalu dideteksi oleh sensor dan hasil akan dikirim ke Wemos D1 Mini yang bertugas sebagai pengendali keseluruhan sistem. Ketika Wemos D1 Mini terhubung dengan internet, maka data deteksi tersebut akan dikirimkan ke sebuah server. Ketika data sudah dikirim ke server, hasilnya akan ditampilkan ke dashboard Node-red secara RealTime. Setelah semua proses dilakukan tanpa adanya error, maka proses akan selesai.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Perangkat Lunak MQTT

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi atau tidaknya protokol MQTT yang nanti akan digunakan sebagai jembatan komunikasi antara perangkat keras dengan perangkat lunak yang dilakukan pada penelitian ini. Selain itu pengujian MQTT ini digunakan untuk mengetahui kesiapan *broker* untuk kemudian akan diterapkan pada keseluruhan sistem. Tahap awal pada pengujian protokol ini adalah dengan melakukan pemasangan pada sisi server sebelumnya yang sudah memiliki sebuah alamat IP public, sehingga dapat diakses melalui jaringan.

```
ipin@ipin-Lenovo-G40-70: ~$ ssh ipin@192.168.100.69
ipin@ipin-Lenovo-G40-70: ~$ ssh ipin@192.168.100.69
ipin@192.168.100.69's password:
Welcome to Ubuntu 20.04.2 LTS (GNU/Linux 5.8.0-59-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

20 updates can be applied immediately.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Your Hardware Enablement Stack (HWE) is supported until April 2025.
Last login: Wed Jul 14 11:30:51 2021 from 192.168.100.111
ipin@ipin-Lenovo-G40-70:~$
```

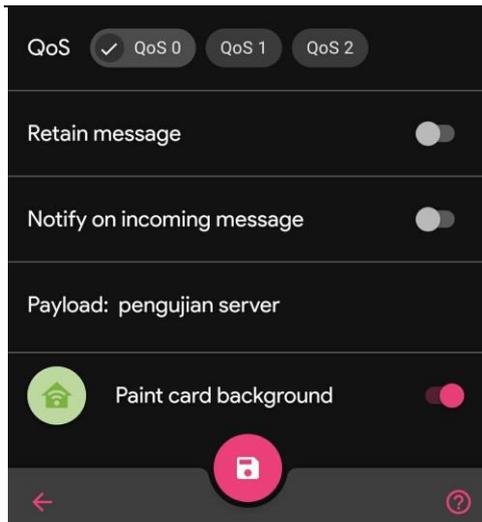
Gambar 5. Server Root Vps

Pada gambar diatas merupakan bagian yang menunjukkan tampilan dari sistem operasi yang ada di vps (*virtual private server*), dimana gambar tersebut menunjukkan pengguna sudah *login* sebagai *root*. Selain itu pada tahap awal masuk ke sebuah server akan terdapat beberapa indikator seperti aktivitas terakhir mengakses dan memperbarui tanggal sistem operasi berdasarkan waktu lokasi. Selain itu akan dilakukan pengujian versi protokol MQTT yang akan digunakan pada penelitian tugas akhir ini, dimana nantinya server tersebut akan digunakan untuk mengakses dari jaringan luar.

```
ipin@ipin-Lenovo-G40-70:~$ mosquitto -v
[ 2191.470092]-DLT-32260-INFO -FIFO /tmp/dlt cannot be opened. Retrying late
r...
1626239162: mosquitto version 1.6.9 starting
1626239162: Using default config.
1626239162: Opening ipv4 listen socket on port 1883.
1626239162: Error: Address already in use
[ 2201.489959]-DLT-32260-WARNING -Lost log messages in user buffer when exiting: 6
ipin@ipin-Lenovo-G40-70:~$
```

Gambar 6. Versi Mqtt

Pada gambar diatas merupakan tampilan yang menunjukkan vps (*virtual private server*) telah berhasil terpasang yang menggunakan versi *mosquito*. Versi tersebut merupakan versi terbaru dari aplikasi protokol MQTT yang akan digunakan *mosquito*, dimana versi tersebut merupakan versi yang paling stabil dari peluncuran yang lainnya. Setelah protokol MQTT berhasil terpasang pada sebuah server masa selanjutnya melakukan pengujian antar server MQTT dengan pengguna apakah dapat menerima sebuah kiriman data, berikut merupakan aplikasi MQTT dashboard yang akan digunakan untuk mengirimkan data :



**Gambar 6.** Konfigurasi Aplikasi MQTT

Pada gambar diatas merupakan sebuah aplikasi yang akan digunakan untuk percobaan pengiriman data *dummy* dalam bentuk *string* dengan keterangan “Pengujian server”. Jika pengujian data berhasil server pun akan mendapatkan sebuah data yang dikirimkan oleh aplikasi MQTT dashboard.

### 3.2 Pengujian Mikrokontroler Wemos D1 Mini

Pada tahapan ini merupakan bagian untuk mengetahui apakah mikrokontroler Wemos D1 Mini dapat bekerja dengan baik serta untuk memeriksa apakah mikrokontroler dapat terhubung ke jaringan WiFi internet dengan baik. Selain itu memastikan bahwa mikrokontroler mampu mendukung untuk pembuatan alat yang akan digunakan untuk mendeteksi pergerakan tanah, mengetahui kondisi cuaca, keretakan permukaan tanah serta membunyikan sebuah alarm. Dengan pengujian ini diharapkan ketika nantinya dilakukan pengujian alat sistem secara menyeluruh, maka akan meminimalisir terjadinya sebuah kesalahan.

```
WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}

pinMode(smokeA0, INPUT);
pinMode(sensor_pin, INPUT_PULLUP);

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
client.setServer(mqtt_server, 1883);
client.setCallback(receivedCallback);
```

**Gambar 7.** Pengujian Connection Wemos D1 Mini

pada pengujian Wemos D1 Mini menggunakan source code diatas ke aplikasi Arduino uno. Namun sebelumnya ketika akan mengunggah program kedalam Wemos D1 Mini terlebih dahulu untuk setting beberapa proses pengiriman data antara Aplikasi Arduino ke Wemos D1 Mini seperti halnya upload speed untuk pengiriman data ke Wemos D1 Mini harus memiliki jumlah sebesar 115200 bound, selain itu juga untuk frekuensi yang digunakan adalah 40 Hz. Berikut adalah hasil pengujian koneksi Wemos D1 Mini :

```
Connecting to punkseat
.....
WiFi connected
IP address:
192.168.100.134
```

**Gambar 8.** Hasil Connection Wemos D1 Mini

Gambar diatas merupakan hasil pengaplikasian source code kepada Wemos D1 Mini. Setelah diunggah ke mikrokontroler, program akan berjalan sesuai dengan perintah yang sudah ditentukan yaitu mengoneksikan dengan baik antara wemos D1 Mini dengan jaringan WiFi internet. Ketika diserial monitor akan menampilkan sebuah pesan “connecting”, menandakan bahwa mikrokontroler akan menghubungkan terhadap sebuah jaringan, ketika mikrokontroler tersebut mengalami

kegagalan untuk terhubung kedalam jaringan WiFi akan muncul sebuah pesan “connecting failed” dan pesan tersebut akan terus mengulang dan mencoba untuk menghubungkan kembali, namun jika tetap gagal serial monitor akan mengulang-ulang pesan tersebut. Akan tetapi jika mikrokontroler Wemos Di 1 Mini sudah berhasil terhubung akan muncul pesan “connetion” dan pesan tersebut hanya muncul sekali.

### 3.3 Pengujian sensor

Pengujian sensor ditunjukkan untuk memastikan tingkat akurasi dari sensor dengan perbandingan setiap terjadinya bencana yang terjadi untuk melakukan pendeteksian pergerakan dan kondisi cuaca.

#### 3.3.1 Pengujian sensor vibration

Pada tahap pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui setiap adanya pergerakan tanah serta akurasi dari sensor nantinya untuk digunakan mendeteksi sebuah pergerakan. Dimana nantinya pada sensor ini bekerja dengan mendeteksi setiap adanya gerakan tanah dari volume kecil kendaraan hingga besar sehingga dapat menimbulkan sebuah retakan pada permukaan tanah.

```
int getaran;
getaran = digitalRead(vib_pin);
if (getaran == 1){
    Serial.println("Terdeteksi Getaran");
}else if (getaran == 0){
    Serial.println("Aman");
}

delay(1500);
```

**Gambar 9.** Pengujian Sensor Vibration

Pada gambar program pengujian yang ada diatas merupakan sebuah algoritma yang akan digunakan untuk mendeteksi setiap adanya volume pergerakan tanah dari volume kendaraan hingga volume bencana alam yang mengakibatkan terjadinya retakan di permukaan tanah. Pada program ini juga memiliki algoritma dimana hasil dari pergerakan tanah akan dimunculkan secara real-time. Berikut merupakan hasil dari percobaan pengujian terhadap sensor yang akan ditampilkan pada serial minitor Arduino :

```
Connecting to punkseat
.....
WiFi connected
IP address:
192.168.100.136
Nilai: 1
Keterangan: Terdeteksi Getaran
Nilai: 1
Keterangan: Terdeteksi Getaran

Nilai: 0
Keterangan: Aman
MQTT connecting ...connected
```

**Gambar 10.** Hasil Serial Monitor Sensor Vibration

Gambar diatas merupakan sebuah hasil yang didapatkan dari percobaan mendeteksi pergerakan tanah yang isinya dari volume kendaraan hingga volume bencana. Pada percobaan ini menunjukkan sebuah hasil akurasi sensor dalam mendeteksi pergerakan, dimana hasil yang diperoleh akan ditampilkan secara real-time. Kemudian hasil volume pergerakan tanah tersebut dikirimkan ke server melali protocol MQTT. Berikut merupakan program pengujian yang akan digunakan untuk melakukan pengiriman data menuju sebuah server protocol MQTT.

```
int getaran;
getaran = digitalRead(vib_pin);
if (getaran == 1){
    Serial.println("Terdeteksi Getaran");
    client.publish("iotdev/Getaran", String(getaran).c_str(), true);
    client.publish("iotdev/Keterangan", String("Terdeteksi Getaran").c_str(), true);
}else if (getaran == 0){
    Serial.println("Aman");
    client.publish("iotdev/Getaran", String(getaran).c_str(), true);
    client.publish("iotdev/Keterangan", String("Aman").c_str(), true);
}

delay(1500);
```

**Gambar 11.** Pengujian MQTT sensor Vibration

Gambar diatas merupakan source code pengujian sensor vibration terhadap pengiriman data pada protokol MQTT apakah data sudah terkirim dan masuk kedalam protokol MQTT jika terjadi suatu pergerakan tanah, kemudian data akan akan dikirim MQTT ke dalam dashboard agar

bisa di tampilkan di web-site dashboard MQTT.



**Gambar 12.** MQTT Dashboard Sensor Vibration

Gambar diatas merupakan hasil sensor Vibration yang sudah tampilan di dashboard MQTT yang sudah menerima data yang dikirimkan Wemos D1 Mini melalui protokol MQTT, kemudian hasil yang sudah terdeteksi akan ditampilkan secara real-time.

### 3.3.2 Pengujian Sensor Hujan

Pada tahap pengujian sensor hujan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi cuaca yang terjadi apabila terjadi sesuatu pergerakan tanah yang mengakibatkan terjadinya bencana, sensor hujan ini hanya berfungsi untuk melihat kondisi cuaca yang ada dilokasi apakah terjadi kondisi hujan maupun tidak. Sensor ini mengirim data jika terjadi adanya tetesan air yang menyentuh sebuah sensor dan sensor mendeteksi berapa tingkat besar air yang terkena sensor sehingga mampu mendeteksi kondisi cuaca yang di lokasi. Berikut merupakan program yang digunakan untuk mendeteksi terjadinya hujan di sebuah lokasi secara otomatis :

```
int kondisi_Sensor = digitalRead(sensor_Hujan);  
if (kondisi_Sensor == 1){  
    Serial.println("Terdeteksi Hujan");  
}else if (kondisi_Sensor == 0){  
    Serial.println("Tidak Terdeteksi Hujan");  
}  
  
long now = millis();  
if (now - lastMsg > 3000) {  
    lastMsg = now;  
}
```

**Gambar 13.** Pengujian Sensor Hujan

Pada gambar diatas merupakan program yang akan digunakan untuk mendeteksi ketika terjadinya kondisi cuaca yang apabila sensor menerima tetesan air hujan dan menghitung basahnya air yang menyentuh sensor sehingga mengakibatkan sensor mampu mengetahui kondisi cuaca yang sedang terjadi.

```
Nilai: 1  
Keterangan: Terdeteksi Hujan  
  
Kelembapan: 0  
Keterangan: Tidak Terdeteksi Hujan
```

**Gambar 14.** Hasil serial Monitor pengujian sensor hujan

Pada gambar diatas merupakan hasil dari sensor setelah mendeteksi kondisi cuaca apabila terjadi perubahan cuaca hujan maupun kondisi sedang tidak terjadinya hujan.

### 3.3.3 Pengujian Sensor Tarik

Pada tahap pengujian ini dilakukan dengan menarik sebuah tali yang akan dikaitkan dengan tanah dibagian tengah yang rawan terjadinya longsor ditarik hingga ujung atas permukaan tanah yang disambungkan dengan potensio sehingga jika terjadi sebuah pergerakan tanah yang mengakibatkan keretakan pada tanah sensor ini akan bekerja pada titik tali yang di tengah sehingga bisa menarik putaran potensio yang mampu menyalakan alarm tanda adanya bahaya di area sekitar yang membuat warga mampu menyelamatkan diri lebih awal sehingga dapat mengurangi terjadinya korban jiwa. Sensor ini hanya berfungsi jika terjadinya retakan pada tanah yang mampu menarik sebuah potensio untuk menyalakan sebuah alarm tandanya peringatan.

Sensor aktif pada saat tanah yang berada ditengah mampu menarik potensio sehingga bisa menyalakan sebuah alarm tanda nya terjadi sebuah bencana yang mampu mengakibatkan tanah longsor.

### 3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian keseluruhan sistem ini bertujuan untuk mengetahui keadaan yang terjadi saat penerapan alat sistem pendeteksi dini tanah longsor menggunakan sensor vibration berbasis internet of things ini nantinya. Dimana pada tahap awal menghubungkan perangkat keras yang dalam hal ini mikrokontroler Wemos D1 Mini dengan MQTT. Selanjutnya sistem pendeteksi ini akan miulai bekerja dengan mengaktifkan beberapa komponen, seperti sensor *vibration*, sensor hujan, sensor Tarik serta buzzer sebagai tanda alarm bahaya. Kemudian data yang di dapatkan dikirimkan ke server melalui protokol MQTT yang kemudian akan ditampilkan pada website dashboard menggunakan Node-red. Berikut hasil gambar sistem pendeteksi dini tanah longsor menggunakan sensor *vibration* berbasis *internet of things*

#### Konfigurasi Dashboard Node-red

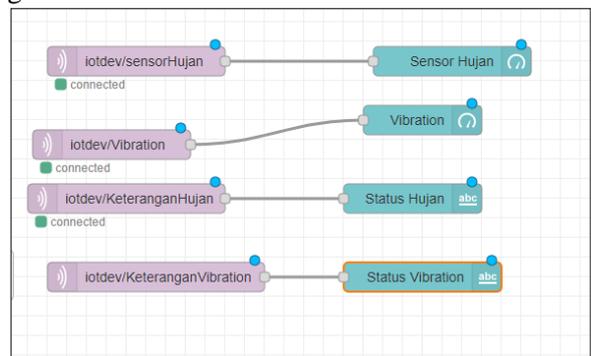
Setelah pengujian perangkat keras yang nantinya akan digunakan pada penelitian ini dan pengujian server yang digunakan sudah terpasang dengan protokol MQTT yang sebelumnya, maka selanjutnya adalah pengujian untuk menampilkan data pengukuran yang akan dilakukan sensor pada dashboard *node-red*. Tahapan pengujian ini adalah menampilkan sebuah data *dummy* yang sebelumnya sudah dikirimkan oleh perangkat keras pada server. Namun sebelum itu dilakukan menjalankan framework *node-red* pada vps (*virtual private server*).

```
ipin@ipin-Lenovo-G40-70:~$ node-red
14 Jul 12:18:39 - [info]
Welcome to Node-RED
-----
14 Jul 12:18:39 - [info] Node-RED version: v1.3.5
14 Jul 12:18:39 - [info] Node.js version: v14.17.3
14 Jul 12:18:39 - [info] Linux 5.8.0-59-generic x64 LE
14 Jul 12:18:39 - [info] Loading palette nodes
14 Jul 12:18:40 - [info] Settings file : /home/ipin/.node-red/settings.js
14 Jul 12:18:40 - [info] Context store : 'default' [module=memory]
14 Jul 12:18:40 - [info] User directory : /home/ipin/.node-red
14 Jul 12:18:40 - [warn] Projects disabled : editorTheme.projects.enabled=false
14 Jul 12:18:40 - [info] Flows file : /home/ipin/.node-red/flows_ipin-Lenovo-G40-70.json
14 Jul 12:18:40 - [info] Creating new flow file
14 Jul 12:18:40 - [warn]
-----
Your flow credentials file is encrypted using a system-generated key.
If the system-generated key is lost for any reason, your credentials
file will not be recoverable, you will have to delete it and re-enter
your credentials.
You should set your own key using the 'credentialSecret' option in
your settings file. Node-RED will then re-encrypt your credentials
file using your chosen key the next time you deploy a change.
-----
14 Jul 12:18:40 - [info] Starting flows
14 Jul 12:18:40 - [info] Started flows
14 Jul 12:18:40 - [info] Server now running at http://127.0.0.1:1880/
```

Gambar 15. Program Node-red

Pada gambar diatas merupakan sebuah proses menjalankan *framework* nod-red melalui *command line*, diaman dengan perintah “node-red” secara otomatis mampu menjalankan

program node-red. Program node-red akan berjalan pada sebuah localhost, namun pada penelitian ini pengguna nantinya dapat mengakses ip ataupun domain yang sebelumnya sudah dipasang pada sisi server. Setelah itu selanjutnya akan dilakukan proses untuk konfigurasi pada workspace dari node-red. Setelah berjalan, tinggal mengakses *local ip* dengan port 8000 yang selanjutnya akan dilakukan konfigurasi seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 16. Workspace Node-Red Dashboard

Pada gambar diatas merupakan sebuah tahapan konfigurasi yang dilakukan pada web dashboard *node-red*, dimana hal tersebut dibutuhkan agar nantinya data bisa dikirin oleh sensor akan dapat ditampilkan pada dashboard. Selain itu konfigurasi ini meliputi server yang akan digunakan, dengan memasukkan ip public dari server MQTT yang akan digunakan.

#### 3.3.4 Pengujian Keseluruhan Sensor Pendeteksi

Selanjutnya proses tersebut akan diterapkan pada sensor-sensor yang lainnya.

Pada pengujian keseluruhan sistem ini bertujuan untuk mengetahui keadaan yang terjadi saat penerapan alat sistem pendeteksi dini tanah longsor menggunakan sensor vibration berbasis *internet of things* ini nantinya. Dimana pada tahap awal menghubungkan perangkat keras yang dalam hal ini mikrokontroler Wemos D1 Mini dengan MQTT. Selanjutnya sistem pendeteksi ini akan miulai bekerja dengan mengaktifkan beberapa komponen, seperti sensor *vibration*, sensor hujan, sensor Tarik serta buzzer sebagai tanda alarm bahaya. Kemudian data yang di dapatkan

dikirimkan ke server melalui protokol MQTT yang kemudian akan ditampilkan pada website dashboard menggunakan Node-red.

Sistem pendeteksi dini tanah longsor yang nantinya akan diimplementasikan pada wilayah Pacitan. Dimana lokasi tersebut sering terjadinya rawan tanah longsor dikarenakan cuaca serta datarannya berbentuk seperti lereng. Sistem ini akan bekerja yang pertama sensor *vibration* akan mendeteksi setiap getaran yang ada dari kecil seperti kendaraan yang lewat hingga getaran yang volumenya cukup besar sehingga mengakibatkan tanah longsor, kemudian mikrokontroler akan mendeteksi kondisi cuaca yang terjadi menggunakan sensor hujan agar memastikan kondisi cuaca setiap hari apakah terjadi hujan maupun tidaknya, jika terjadi adanya guncangan yang begitu keras sehingga mengakibatkan adanya retakan pada tanah maka sensor Tarik akan mendeteksi untuk kemudian menyalakan sebuah alarm buzzer sebagai peringatan adanya bencana yang sedang terjadi, data tersebut akan dikirim oleh mikrokontroler melalui protokol MQTT secara *Real-Time*. Berikut merupakan *source code* melalui protokol MQTT secara *Real-Time*

```
int kondisi_Sensor = digitalRead(sensor_Hujan);
if (kondisi_Sensor == 1){
  Serial.println("Terdeteksi Hujan");
  client.publish("Iotdev/sensorHujan", String(kondisi_Sensor).c_str(), true);
  client.publish("Iotdev/KeteranganHujan", String("Terdeteksi Hujan").c_str(), true);
}else if (kondisi_Sensor == 0){
  Serial.println("Tidak Terdeteksi Hujan");
  client.publish("Iotdev/sensorHujan", String(kondisi_Sensor).c_str(), true);
  client.publish("Iotdev/KeteranganHujan", String("Tidak Terdeteksi Hujan").c_str(), true);
}
int getaran;
getaran = digitalRead(vib_pin);
if (getaran == 1){
  Serial.println("Terdeteksi Getaran");
  client.publish("Iotdev/sensorVibration", String(getaran).c_str(), true);
  client.publish("Iotdev/KeteranganVibration", String("Terdeteksi Getaran").c_str(), true);
}else if (getaran == 0){
  Serial.println("Tidak Terdeteksi Getaran");
  client.publish("Iotdev/sensorVibration", String(getaran).c_str(), true);
  client.publish("Iotdev/KeteranganVibration", String("Tidak Terdeteksi Getaran").c_str(), true);
}
```

#### Gambar 17. Source code keseluruhan sistem

Setelah data dikirimkan pada server, selanjutnya data tersebut akan ditampilkan pada sebuah dashboard pemantauan data menggunakan node-red. Pada *source code* tersebut tertulis perintah *client publish* dimana memiliki fungsi data yang ada didalam mikrokontroler akan dipublish kepada server dengan topik yang sudah ditentukan sebelumnya.

#### 1. Tampilan Akhir Sistem

Setelah itu server akan menampilkan dalam dashboard yang lebih menarik dilihat oleh pengguna atau *user interface* yang mudah dipahami oleh orang awam.



Gambar 18. Tampilan dari hasil Dashboard Node-red

pendeteksi dini. Pada gambar diatas merupakan hasil akhir dari website node-red dashboard yang nantinya akan digunakan sebagai *user interface* bagi pengguna dalam melakukan monitoring terhadap kondisi sistem pendeteksi dini.

## 4. KESIMPULAN

Dari kesimpulan dan analisis yang telah dilakukan pada sistem ini yang sudah dirancang maka dapat diambil keimpulan yaitu:

Sensor dan mikrokontroler yang digunakan sistem pendeteksi dini tanah lonsor pada penelitian tugas akhir ini mampu bekerja secara optimal. mampu mendeteksi secara bersamaan kondisi cuaca yang sedang terjadi. Mampu di monitoring secara *Real-Time* pada setiap saat dan mampu meminimalisir korban terjadinya bencana.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Utomo and B. Purba, "Penerapan Datamining pada Data Gempa Bumi Terhadap Potensi Tsunami di Indonesia," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci. SENARIS*, vol. 1, no. 0, Art. no. 0, Sep. 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.91.
- [2] D. Bramasta and D. Irawan, "Mitigasi Bencana Gunung Meletus di Sekolah Rawan Bencana," *Publ. Pendidik.*, vol. 10, no. 2, Art. no. 2, Jun. 2020, doi: 10.26858/publikan.v10i2.13858.
- [3] S. Mujahid, B. Irawan, and C.

- Setianingsih, “Perancangan Prototipe Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Berbasis Internet Of Things,” *EProceedings Eng.*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2020, Accessed: Aug. 06, 2021. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/11703>
- [4] N. Noviardi and D. Dilson, “Internet of Things Untuk Mitigasi Bencana Tanah Longsor Studi kasus : Jalan lintas Sumbar Riau,” *Pros. SISFOTEK*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Sep. 2018.
- [5] T. F. Prasetyo, D. Zalilluddin, and R. Rohmat, “IMPLEMENTASI SISTEM TANGGAP DARURAT BENCANA DENGAN MENGGUNAKAN FIREBASE CLOUD MESSAGING BERBASIS ANDROID DAN SMS GATEWAY,” *Pros. SNST Fak. Tek.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Aug. 2019, Accessed: Aug. 06, 2021. [Online]. Available: [https://www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING\\_SNST\\_FT/article/view/2847](https://www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/2847)
- [6] G. O. Diana and W. Wildian, “Rancang Bangun Sistem Pendeteksian Dini Tanah Longsor Berbasis SMS,” *J. Fis. Unand*, vol. 8, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2019, doi: 10.25077/jfu.8.1.20-25.2019.
- [7] I. N. Farikha, H. Hafidudin, and D. N. Ramadan, “Prototype Detektor Bencana Tanah Longsor Menggunakan Accelerometer And Gyroscope Sensor Dengan Konsep Internet Of Things (iot),” *EProceedings Appl. Sci.*, vol. 6, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2020, Accessed: Aug. 06, 2021. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/13481>
- [8] R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Affandi, and D. Hermawan, “IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL BERBASIS WEB PADA SMART ROOM DENGAN MENGGUNAKAN KONSEP INTERNET OF THINGS,” *Explor. Sist. Inf. Dan Telematika Telekomunikasi Multimed. Dan Inform.*, vol. 10, no. 2, Art. no. 2, Oct. 2019, doi: 10.36448/jsit.v10i2.1316.