

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

5.1 Tujuan Pengujian dan Analisa Alat

Tujuan dari pengujian pada alat tersebut adalah untuk mengetahui bagaimana sistem peringatan pergerakan tanah longsor yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan dibuat penelitian tersebut. Pengujian tersebut juga memberikan data seperti seberapa cepat alat tersebut mendeteksi pergerakan tanah, terhubung dengan internet, kecepatan mengirim notifikasi, penggunaan daya dan performa keandalannya. Berikut beberapa hal yang diuji dalam penelitian tersebut:

1. Menguji kemampuan *pullswitch* dalam membaca kondisi tanah yang dapat memicu terjadinya tanah longsor.
2. Menguji akurasi dan kecepatan respon sistem dalam memproses data dari *pullswitch* dan memberikan peringatan secara *real-time*.
3. Menganalisis efektivitas komunikasi antara mikrokontroler ESP32 dengan aplikasi Telegram dalam mengirimkan notifikasi peringatan secara otomatis kepada pengguna.
4. Mengevaluasi sistem peringatan fisik melalui sirene untuk memastikan alarm berbunyi saat kondisi berbahaya terdeteksi.
5. Menilai kestabilan dan keandalan sistem secara keseluruhan, terutama dalam kondisi lingkungan yang mendung, hujan dan panas.

5.2 Peralatan Yang Digunakan Pengukuran

Dalam proses pengujian dan pengukuran sistem peringatan pergerakan tanah longsor, digunakan beberapa peralatan utama yang mendukung pengambilan data seperti pengukuran jarak pergerakan tanah, jarak radius suara sirine, tingkat kebisingan suara sirine, kecepatan respon sistem.

Meteran digunakan untuk mengukur jarak pergerakan tanah dan jarak radius suara yang dapat didengar oleh sirine ketika terjadi pergerakan tanah. Pada penelitian menggunakan meteran seperti pada gambar 5-1 dengan spesifikasi panjang 3 Meter.



Gambar 5-1 Meteran

Untuk mengukur waktu respon sistem dalam mengirim notifikasi ke telegram dan waktu aktif sirine ketika terjadi pergerakan tanah pengukuran ini menggunakan aplikasi *timer* pada *smartphone* seperti pada gambar 5-2.



Gambar 5-2 Timer

Untuk mengukur tingkat kebisingan suara yang dihasilkan oleh sirine, pengukuran ini menggunakan aplikasi Sound Meter pada *smartphone* seperti pada gambar 5-3.



Gambar 5-3 Sound Meter

5.3 Prosedur Pengujian dan Analisa Alat

Prosedur pengujian dan analisa alat dilakukan secara bertahap untuk memastikan bahwa sistem peringatan pergerakan tanah longsor yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Pengujian dilakukan terhadap masing-masing komponen serta terhadap sistem secara keseluruhan. Berikut prosedur yang dilakukan ketika pengujian alat

1. Mempersiapkan alat yang diperlukan untuk pengukuran.
2. Penempatan sistem pada tempat yang terkena sinar matahari untuk pengukuran panel surya.
3. Mencatat data hasil pengukuran dan pengujian yang dilakukan selama 24 jam.
4. Uji coba simulasi dengan menarik pasak , catat apakah sirine dapat aktif dan mengirimkan notifikasi
5. Setelah semua berjalan dengan baik lakukan pengujian pada tempat yang rawan longsor.
6. Penempatan sistem diatas lereng untuk pengukuran tanah longsor
7. Lakukan dengan membuat longsor buatan dengan menyiramnya dan memberi tekanan yang lebih
8. Catat hasil pengujian tersebut.

5.4 Pengujian dan Analisa Alat

Untuk pengujian terbagi dua yaitu pengujian ujicoba pada halaman dan pengujian dengan kondisi nyata pada lereng yang akan longsor. Pengujian tersebut terbagi menjadi beberapa hal sebagai berikut:

5.4.1 Pengujian Alat Pada Lokasi Dengan Menggunakan Longsor Buatan

Pengujian alat di lokasi dengan simulasi longsor buatan dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem peringatan pergerakan tanah longsor mampu mendeteksi pergerakan kondisi tanah dan memberikan peringatan secara otomatis. Pengujian tersebut dirancang menyerupai kondisi nyata di lapangan, namun dalam skala kecil

dan terkontrol. Tujuan utamanya adalah mengevaluasi keakuratan sistem, kecepatan respon sistem, serta efektivitas notifikasi melalui sirine dan Telegram.

Berikut dokumentasi pengambilan data penitian, Gambar 5-4 merupakan pengujian alat pada lokasi, Gambar 5-5 adalah pengukuran jarak pergerakan tanah, Gambar 5-6 pengukuran kebisingan suara pada sirine dan Gambar 5-7 menunjukkan pesan peringatan bahaya tanah longsor, koordinat titik terjadinya tanah longsor dan link Google Maps.



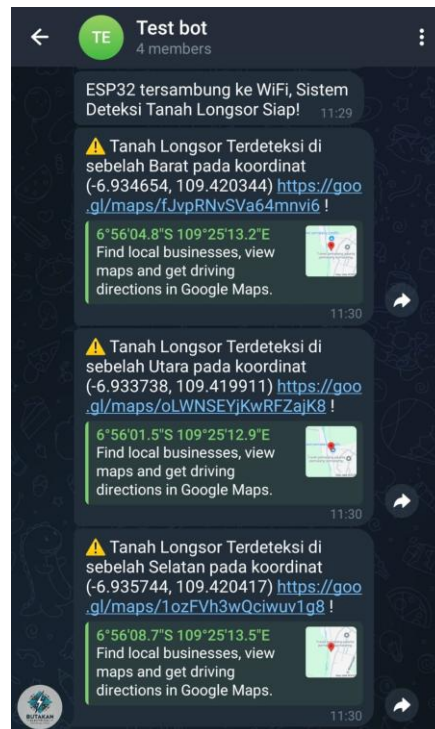
Gambar 5-4 Pengujian Alat Pada Lereng



Gambar 5-5 Pengukuran Pergerakan Tanah



Gambar 5-6 Pengukuran Sirine Aktif



Gambar 5-7 Pengiriman Notifikasi Pada Telegram

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan 10 kali, didapatkan nilai pergerakan yang terdeteksi berada pada rentang 5,0 cm hingga 6,0 cm, dengan rata-rata sebesar 5,5 cm. Waktu aktif sirine berkisar antara 1,0 detik hingga 2,0 detik, dengan nilai rata-rata sebesar 1,54 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem

mampu memberikan peringatan suara dalam waktu yang relatif cepat setelah pergerakan terdeteksi. Untuk pengiriman notifikasi yang dikirimkan melalui Telegram membutuhkan waktu antara 4 detik hingga 13 detik, dengan rata-rata waktu pengiriman sebesar 8,5 detik. Perbedaan waktu pengiriman notifikasi ini dipengaruhi oleh faktor jaringan internet yang digunakan oleh sistem. Berikut data hasil pengukuran pada tabel 5-3.

Tabel 5-1 Tabel Pengukuran Respon Sistem

No	Nilai Pergerakan (cm)	Sirine Aktif (detik)	Notifikasi Telegram (detik)
1	5,3	1,5	10
2	5,8	2	7
3	5,1	1,2	13
4	6	1,7	5
5	5,6	1	8
6	5,9	2	4
7	5,2	1,4	11
8	5,7	1,9	6
9	5	1,1	12
10	5,4	1,6	9
Rata-rata	5,5	1,54	8,5

5.4.1.1 Pengukuran Radius Suara Sirine

Pengukuran radius suara sirine dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana suara sirine peringatan pergerakan dapat terdengar oleh masyarakat di sekitar lokasi sistem dipasang seperti pada Gambar 5-8



Gambar 5-8 Pengukuran Kebisingan Pada Jarak 20 meter

Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa sinyal peringatan dapat diterima dengan jelas sebagai bentuk respons cepat terhadap potensi bencana tanah longsor. Tabel 5-4 menyajikan data hasil pengujian tingkat kebisingan sirine pada beberapa jarak, yaitu 1 meter, 5 meter, 10 meter, 15 meter, 20 meter, dan 25 meter. Pengukuran dilakukan menggunakan aplikasi pengukur desibel (dB) dalam kondisi lingkungan terbuka. Data tersebut digunakan sebagai bahan evaluasi efektivitas sistem peringatan suara serta menentukan jarak ideal penempatan perangkat sirine di lokasi.

Tabel 5-2 Pengukuran Kebisingan Suara

Jarak (meter)	Kebisingan (dB)
1	78,1
5	65,7
10	61,1
15	57,6
20	56,7
25	54,2

Berdasarkan data yang disajikan pada table 5-2, nilai efektif suara yang dihasilkan sirine sejauh 25 meter, didapatkan data tingkat kebisingan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jarak dari sumber suara. Pada jarak 1 meter, tingkat kebisingan tercatat sebesar 78,1 dB nilai tersebut turun menjadi 54,2 dB pada jarak 25 meter.

5.4.1.2 Pengukuran dan Pengujian Pada Baterai

Pengujian dan pengukuran pada baterai dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam hal penyimpanan dan suplai energi listrik pada sistem. Pengujian mencakup dua proses, yaitu proses pengisian (*charging*) dan penggunaan daya (*discharging*).

Pada proses pengisian, baterai diamati untuk memastikan bahwa tegangan dan arus berada dalam batas aman sesuai spesifikasi. Tegangan baterai diukur

secara berkala untuk memantau kenaikan menuju kondisi penuh, sedangkan arus pengisian dipantau untuk memastikan proses berlangsung dengan stabil dan tidak berlebihan. Kemudian pada proses penggunaan, dilakukan pengukuran untuk mengetahui konsumsi listrik pada sistem selama periode operasional. Berikut data hasil pengukuran pada tabel 5-3

Tabel 5-3 Pengukuran dan Pengujian Baterai

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Keterangan
17.00	12,6	-0,1	-1,26	Penggunaan
18.00	12,39	-0,1	-1,24	Penggunaan
19.00	12,18	-0,1	-1,22	Penggunaan
20.00	11,97	-0,1	-1,2	Penggunaan
21.00	11,76	-0,1	-1,18	Penggunaan
22.00	11,55	-0,1	-1,16	Penggunaan
23.00	11,34	-0,1	-1,13	Penggunaan
00.00	11,13	-0,1	-1,11	Penggunaan
01.00	10,92	-0,1	-1,09	Penggunaan
02.00	10,71	-0,1	-1,07	Penggunaan
03.00	10,5	-0,1	-1,05	Penggunaan
04.00	10,29	-0,1	-1,03	Penggunaan
05.00	10,08	-0,1	-1,01	Penggunaan
06.00	9,71	-0,1	-0,99	Penggunaan
07.00	9,80	0,37	3,62	Pengisian
08.00	9,89	0,42	4,12	Pengisian
09.00	10,5	0,61	6,41	Pengisian
10.00	11,2	0,54	6,05	Pengisian
11.00	11,8	0,47	5,55	Pengisian
12.00	12,2	0,33	4,03	Pengisian
13.00	12,6	0,09	1,13	Baterai Penuh
14.00	12,6	0,08	1,01	Baterai Penuh
15.00	12,6	0,08	1,01	Baterai Penuh
16.00	12,6	0,08	1,01	Baterai Penuh