

IMPLEMENTASI SENSOR ACS712 SEBAGAI PERINGATAN DINI BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN METODE GEOLISTRIK

Galuh Primantoro¹⁾, Gatut Yulisusianto²⁾, Muhammad Hasan³⁾
Jurusan Teknik Elektro, Prodi Teknik Elektronika Sistem Senjata,
Universitas Trunojoyo
Poltekad Kodiklatad, Kota Batu, Jawa Timur 65324
E - mail : galuhprimantoro@gmail.com¹⁾, mr.gatut@gmail.com²⁾,
Muhhammadhasan646@gmail.com³⁾

IMPLEMENTATION OF ACS712 SENSOR AS EARLY WARNING OF LANDSLIDE DISASTER USING THE GEOLISTRIC METHOD

Abstract: Indonesian is a country that is prone to natural disasters, one of which is landslides. Landslides themselves occur from several factors including high rainfall, soil type, topography, vibration, geology, land use, vegetation density, and hill cutting. Landslides can cause environmental damage, loss of property, and in the worst case can cause fatalities. So, we need a tool that can be used to detect the density and moisture of the soil that can cause the soil to become landslides. The geoelectric method is one of the methods we use in this tool by flowing an artificial electric current into the ground surface using parallel metals to determine the geological condition of the soil based on the measured soil resistivity. With this tool, it is hoped that there will be reduced casualties during a landslide and can find out the soil structure for soldiers who will carry out training in new areas.

Keywords: ACS712 sensor and voltage sensor using the geoelectric method.

Abstrak: Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan mengalami bencana alam salah satu nya adalah bencana tanah longsor. Tanah longsor sendiri terjadi dari beberapa faktor diantaranya yaitu curah hujan yang tinggi, jenis tanah, topografi, getaran, geologi, penggunaan lahan, kerapatan vegetasi, dan pemotongan bukit. Tanah longsor dapat menimbulkan kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan yang paling parah sampai menimbulkan korban jiwa. Maka dibutuhkan suatu alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kepadatan dan kelembapan tanah yang dapat mengakibatkan tanah tersebut menjadi longsor. Metode geolistrik merupakan salah satu metode yang kami pakai dalam alat ini dengan cara mengalirkan arus listrik buatan ke dalam permukaan tanah yang memanfaatkan logam sejajar untuk mengetahui keadaan geologi tanah berdasarkan resistivitas tanah yang terukur. Dengan adanya alat ini diharapkan berkurangnya korban jiwa saat terjadi nya bencana tanah longsor dan dapat mengetahui struktur tanah untuk prajurit yang akan melaksanakan latihan di wilayah baru.

Kata kunci: Sensor ACS712 dan sensor tegangan menggunakan metode geolistrik.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kemiringan tanah yang tidak stabil sehingga besar kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor. Bencana tanah longsor merupakan bencana alam geologi yang dapat terjadi karena gejala alam geologi ataupun Tindakan manusia dalam penggunaan lahan (Putra & Podo, 2017). Bencana Tanah longsor dapat terjadi dikarenakan dua faktor utama yaitu faktor pengontrol dan faktor pemicu. Faktor pengontrol adalah faktor yang dapat mempengaruhi kondisi geologi, kemiringan lereng, litologi, sesar dan kekar pada batuan. Faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan material bergerak seperti curah hujan, gempa bumi, erosi kaki lereng dan aktivitas manusia sendiri (Naryanto et al., 2019). Berdasarkan data BNPB pada tahun 2021 bahwa terdapat 1.300 bencana alam yang terjadi dengan 254 kejadian diantaranya adalah peristiwa tanah longsor (Rohmaningtyas, 2021). Bencana ini menimbulkan banyak kerugian diantaranya yaitu harta benda dan jiwa. Kerugian materi berupa hancurnya tempat tinggal penduduk sekitar, rusaknya pekarangan atau lahan pertanian, terkuburnya hewan peliharaan hingga jatuhnya korban jiwa. Kerugian lain berupa rusaknya fasilitas umum seperti jalan, jembatan, dan sekolah (Retnowati, 2014). Oleh sebab itu diperlukan adanya alat peringatan dini bencana tanah longsor.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui keadaan geologi tanah adalah geolistrik. Metode Geolistrik ialah salah satu metoda geofisika yang dimana sifat aliran listrik dialirkan ke dalam bumi, seperti pengukuran potensial listrik, dan arus listrik akibat injeksi arus ke dalam bumi (Pujianiki & Simpen, 2018). Hasil pengukuran akan ditampilkan di LCD dan dikirimkan ke telegram sehingga dapat dimonitor dari jarak jauh. Dengan adanya alat tersebut diharapkan dapat meminimalkan jumlah korban jiwa serta dapat membantu prajurit dalam mengenali struktur tanah ketika melaksanakan latihan

di wilayah yang baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai resistansi tanah dengan sensor ACS712 menggunakan metode geolistrik.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian tentang “implementasi sensor ACS712 sebagai peringatan dini bencana tanah longsor dengan metode geolistrik” ini menggunakan metode pengujian alat untuk mendapatkan data yang akurat dengan memakai beberapa teori untuk mencapai nilai kesalahan eror yang paling rendah. Penelitian ini merupakan penelitian terbaru yang diharapkan sesuai dengan yang diinginkan dan dapat dipertanggung jawabkan. Pelaksanaan percobaan penelitian dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya sebagai berikut:

1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis, peneliti melakukan pendalaman terhadap komponen yang akan digunakan serta sifat-sifat objek sebagai sasaran pengujian. Sedangkan pada proses studi lapangan, peneliti akan melaksanakan pengujian dan pengamatan dalam setiap progresnya.

2. Tahap Desain

Pada tahap desain, peneliti menyusun perencanaan terkait rancangan alat yang akan digunakan. Rancangan tersebut terdiri dari model desain dan penempatan komponen yang disesuaikan dengan fungsinya.

3. Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi, peneliti mulai melakukan proses pembuatan alat sesuai rancangan yang telah didesain pada tahap sebelumnya. Kemudian peneliti melakukan perhitungan teoritis untuk mendapatkan hasil pengujian.

4. Tahap Pengujian Alat

Pada tahap pengujian, perhitungan dilakukan secara berulang-ulang pada beberapa macam objek untuk mengetahui

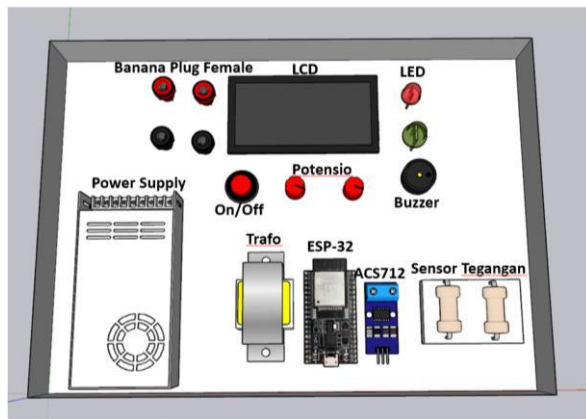
sistem telah berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Perencanaan Sistem

Dalam perencanaan pembuatan alat peringatan dini bencana tanah longsor, peneliti menggunakan *sensor ACS712* dengan metode geolistrik yang memanfaatkan aliran arus listrik buatan. Arus tersebut dialirkan ke dalam permukaan tanah sehingga dapat mengetahui keadaan geologi tanah berdasarkan resistansi tanah.

1. Desain Alat

Desain alat peringatan dini bencana tanah longsor terdapat pada gambar 1.



Gambar 1 Desain Alat

Desain pada pembuatan alat terdapat pada gambar 1. Alat tersebut dirancang dari beberapa komponen yang terpacu pada pengiriman dan penerimaan arus serta tegangan listrik untuk mendapatkan nilai resistansi tanah.

2. Alat dan Bahan

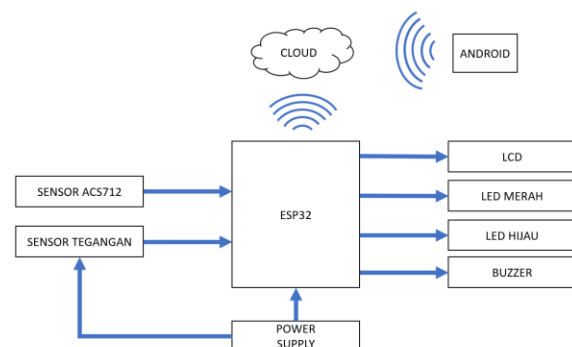
Alat ini menggunakan beberapa komponen yang terlampir pada tabel 1.

Komponen	Jumlah
Modul Wifi	1
Sensor Arus ACS	1
Trafo	1
Sensor Tegangan	1
Sensor Soil Moisture Meter	1
PSU 5V	1
LCD	1
Kabel	10 m
Spacer	20
Box	2
Batang Tembaga	8
Kabel AC	1
DII (Skup, Mur, Baut, Lem)	-

Tabel 1 Alat dan Bahan Penelitian

Blok Diagram Alat

Peneliti telah membuat blok diagram pada sistem kerja alat yang terdapat pada gambar 2.



Gambar 2 Blok Diagram

Blok diagram tersebut digunakan untuk menerangkan cara kerja serta fungsi komponen yang ada pada alat. Berikut ini alur cara kerja pada blok diagram alat di atas:

1. Sensor *ACS712* berfungsi untuk menerima serta membaca kecepatan aliran arus listrik yang telah dialirkan dari sumber.
2. Sensor tegangan berfungsi mengukur tegangan listrik yang akan diukur pada titik yang telah ditentukan.

3. *ESP32* berfungsi untuk mengolah data yang telah diterima dari sensor *ACS712* dan sensor tegangan.

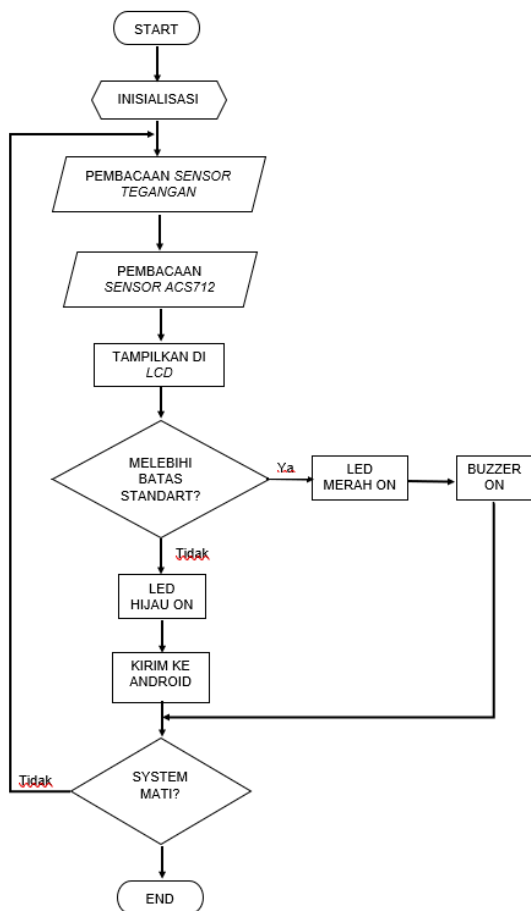
4. *LCD* berfungsi untuk menampilkan hasil data yang telah dibaca oleh sensor *ACS712* dan sensor tegangan.

5. *LED* berfungsi untuk memberikan sinyal isyarat setelah sensor membaca arus dan tegangan yang mengalir.

6. *Buzzer* berfungsi sebagai sinyal isyarat apa bila pembacaan hasil sensor melebihi nilai maksimal.

Flowchart

Proses perencanaan alat deteksi dini tanah longsor ini terdapat dalam *flowchart system* yang terdapat pada gambar 3.



Gambar 3 Flowchart System

Flowchart tersebut menunjukan sistem kerja pada alat peringatan dini bencana tanah longsor ini dari awal hingga akhir.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian didapatkan melalui dua langkah perhitungan. Langkah pertama dengan mencari nilai hambatan listrik menggunakan rumus ohm.

$$R = \frac{V}{I}$$

Keterangan:

R = resistansi antara 2 elektroda (Ω)

V = tegangan (Volt)

I = kuat arus (A)

Setelah nilai resistansi antara dua elektroda diketahui, kemudian langkah berikutnya adalah menghitung resistansi jenis tanah dengan menggunakan metode perhitungan Wenner.

$$\rho = 2 \cdot \pi \times A \cdot R$$

Keterangan:

ρ = resistansi jenis tanah (Ω)

π = 3,14

A = jarak antar elektroda (meter)

R = resistansi antara dua elektroda (Ω)

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai resistansi antara dua elektroda yang terlampir pada tabel 1.

No	Tegangan (V)	Arus (I)	Resistansi Antara 2 Elektroda (R)
1	0,746	0,707	1,055 Ω
2	0,583	0,532	1,095 Ω
3	0,412	0,362	1,138 Ω
4	0,221	0,175	1,262 Ω
5	0,121	0,160	0,756 Ω

Tabel 1 Perhitungan Resistansi Antara Dua Elektroda

Setelah mengetahui besaran nilai resistansi antara dua elektroda, kemudian dilakukan perhitungan resistansi jenis tanah.

No	Jarak Antar Elektroda (A)	Tegangan (V)	Arus (I)	Resistansi Antara 2 Elektroda (R)	Resistansi Jenis Tanah (Ω)	Resistansi Pengukuran Tanah (Ω)	Error %
1	1	0,746	0,707	1,055	6,6254 Ω	6,8355 Ω	0,09%
2	2	0,583	0,532	1,095	13,753 Ω	13,922 Ω	0,98%
3	3	0,412	0,362	1,138	21,439 Ω	21,758 Ω	0,98%
4	4	0,221	0,175	1,262	31,701 Ω	32,311 Ω	0,98%
5	5	0,121	0,160	0,756	23,738 Ω	24,571 Ω	0,96%

Hasil yang didapat terlampir pada tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Resistansi Jenis Tanah

PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa alat dengan sensor ACS712 menggunakan metode geolistrik dapat memberi penilaian kecepatan aliran arus maupun tegangan listrik. Dengan demikian, dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui besaran nilai resistansi jenis tanah.

Secara garis besar pengujian alat yang dilaksanakan memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menciptakan alat untuk mengetahui kekuatan atau resistansi tanah sehingga peneliti mengetahui resistansi tanah yang ada.
2. Alat dapat diaplikasikan secara umum agar masyarakat dapat mengetahui kekuatan tanah yang ada di pemukiman tersebut.
3. Alat dapat digunakan sebagai dasar dalam mencari tanah yang pantas untuk kegiatan pembangunan sehingga dapat meminimalisir resiko kerugian jika terjadi bencana tanah longsor.
4. Personel TNI AD dapat menggunakan alat untuk mengetahui keadaan tanah yang ingin dijadikan sebagai tempat latihan.

PENUTUP

Dari jarak antar elektroda berkisar 1 hingga 5 meter didapatkan besaran tegangan dan arus listrik. Kemudian sistem menghitung resistansi antar dua elektroda lalu dilanjutkan dengan menghitung resistansi jenis tanah 5 percobaan dilakukan dan didapatkan hasil rata-rata error 0,79 % bahwa sistem mampu membaca resistansi jenis tanah pada ke semua percobaan. Dengan demikian sensor ACS712 yang memanfaatkan metode geolistrik dapat diimplementasikan sebagai alat peringatan dini bencana tanah longsor.

DAFTAR PUSTAKA

- Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., & Kristijono, A. (2019). Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 272. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.272-282>
- Pujianiki, N. N., & Simpen, I. N. (2018). Aplikasi Geolistrik pada Pemetaan Daerah Intrusi Air Laut di Pantai Candidasa. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 24(1), 29. <https://doi.org/10.14710/mkts.v24i1.17574>
- Putra, A. W. S., & Podo, Y. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengetahuan masyarakat dalam mitigasi bencana alam tanah longsor. *Urecol 6th*, 305–314.
- Retnowati, R. E. (2014). *Pemetaan risiko bencana tanah longsor dan prediksi kerugian petani*.
- Rohmaningtyas, N. (2021). *Wakaf Dan Bencana Alam di Indonesia Nurwinsyah Rohmaningtyas Prodi Ekonomi Syariah Fakultas Agama Islam Universitas Islam Darul Ulum Lamongan*. 6.