

Perancangan Alat Peringatan Dini Longsor dengan Sensor Ultrasonik dan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis *Internet of Things*

Kalisa¹⁾, Ali Nurdin²⁾, Mohammad Fadhli³⁾

^{1),2),3)} Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar Palembang
Email : kalisa592@gmail.com

Abstrak. Bencana tanah longsor di Indonesia adalah bencana alam yang sering terjadi di berbagai daerah terutama di daerah lembah dan perbukitan. Curah hujan yang tinggi dan pergerakan tanah merupakan salah satu faktor terjadinya tanah longsor. Oleh karena itu, perlu di desain alat untuk memonitoring pergerakan tanah dan kandungan air sebagai upaya penanggulangan tanah longsor. Pada penelitian ini akan dirancang alat peringatan dini tanah longsor yang menerapkan konsep IoT (*Internet of Things*). Sistem ini menggunakan dua sensor yaitu sensor ultrasonik untuk mengukur pergerakan tanah dan sensor soil moisture untuk kelembaban tanah. Menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler dan modul ESP8266 sebagai modul wifi yang memungkinkan untuk akses internet. Konsep dengan memanfaatkan teknologi internet ini, maka sistem dapat memantau secara realtime data pengukuran sensor melalui web server dan diharapkan dapat membantu pihak-pihak yang berwenang mengenai tanah longsor.

Kata kunci: Tanah longsor, IoT, Arduino uno, Realtime, Web server

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Bencana alam longsor di beberapa wilayah di Indonesia begitu rawan seperti di daerah perbukitan dan lembah serta curah hujan yang begitu tinggi pada bulan-bulan tertentu. Pada saat curah hujan tinggi mencapai rata-rata 300 mm/hari maka potensi terjadi longsor sangat besar, saat tanah mulai bergeser sejauh 3cm maka tanah berpotensi terjadi longsor[1].

Kerugian yang ditimbulkan tanah longsor sangat besar. Adapun kerugian yang diakibatkan bencana tanah longsor beberapa diantaranya yaitu merusak lahan pertanian, menimbulkan korban jiwa, dapat mengganggu transportasi, mengganggu kegiatan sosial dan kerugian harta benda. Menurut data informasi bencana Indonesia BNPB(Badan Nasional Penanggulangan Bencana) pada tahun 2017 telah terjadi bencana tanah longsor sebanyak 848 kejadian yang mengakibatkan 163 orang meninggal dan hilang, 185 orang luka-luka, 59.641 terpaksa mengungsi dan kerusakan bangunan rumah,gedung dan fasilitas-fasilitas umum lainnya [2].

Salah satu penanggulangan tanah longsor yaitu diperlukannya proses monitoring pergeseran tanah dan sistem peringatan dini potensi tanah longsor yang dapat mengukur pergerakan tanah, suhu dan kelembaban tanah dengan konsep *internet of things*. Pada prototipe ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi pergerakan tanah dan sensor *soil moisture* untuk mendeteksi kandungan air dalam tanah.

Dari latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah yang akan diuraikan adalah perancangan alat peringatan dini tanah longsor yang berbasis *internet of things* (IoT) dan sistem kerjanya. Tujuan yang akan dicapai adalah membuat alat untuk memonitoring dan mendeteksi pergerakan tanah dan kelembaban tanah yang dapat dipantau secara *realtime* menggunakan akses internet melalui *web server*. Selain untuk memonitoring, alat ini juga akan berfungsi untuk peringatan dini yaitu buzzer akan berbunyi untuk memberikan notifikasi bahaya tanah longsor sehingga dapat mengoptimalkan antisipasi ketika bencana terjadi.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 *Internet of things*

Internet of Things (IoT) adalah objek jaringan secara fisik yang dapat tertanam dengan perangkat elektronik, *software*, sensor dan terhubung ke jaringan internet, yang memungkinkan objek untuk mengumpulkan dan pertukaran data tanpa memerlukan interaksi manusia ke komputer. Adapun dalam jaringan mesh jangkauan transmisi untuk perangkat *internet of things* yaitu lebih kurang 9 meter hingga 90 meter [3].

1.2.2 Tanah Longsor

Tanah pelapukan yang ada di atas bebatuan kedap air pada perbukitan yang memiliki kemiringan sedang hingga terjal dapat mengakibatkan longsor pada musim penghujan dengan curah hujan yang tinggi. Pada banyaknya kejadian tanah longsor (*rainfall triggering landslides*), keruntuhan lereng terjadi saat musim hujan atau saat terjadi badai taifun yang membawa curah hujan yang tinggi [4].

1.2.3 Arduino Uno

Board Arduino uno adalah mikrokontroler yang berbasis Atmega 328 yang *open-source* dan fleksibel, perangkat lunak dan perangkat kerasnya relatif mudah digunakan. Untuk dapat digunakan Board Arduino Uno dapat di hubungkan ke laptop atau komputer dengan menggunakan Power Supply 7-12 V DC atau menggunakan kabel USB. Kegunaan Arduino Uno yaitu dapat mendeteksi dan membaca data dari berbagai sensor misalnya inframerah, jarak, suhu, ultrasonik, tekanan, cahaya, , dan kelembaban[5].

1.2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik dan begitupun sebaliknya. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik(bunyi ultrasonik). Prinsip kerja sensor ultrasonik yaitu berasal dari pantulan gelombang suara yang digunakan untuk menafsirkan jarak dari suatu benda dengan berbagai frekuensi tertentu. Piezoelektrik adalah sebuah alat yang digunakan untuk membangkitkan gelombang ultrasonik pada sensor ultrasonik dengan frekuensi tertentu[6].

1.2.5 Sensor *Soil moisture*

Sensor *soil moisture* adalah sensor yang berfungsi mengukur untuk kandungan air dalam tanah. Sensor *soil moisture* memiliki dua probe yang berfungsi untuk melewati arus dalam tanah, kemudian untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban dengan membaca resistansinya. Tanah yang sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar) adalah tanah kering sedangkan tanah yang banyak kandungan air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil)[7].

1.2.6 Modul ESP8266

Modul ESP8266 adalah modul wifi yang digunakan untuk perangkat tambahan mikrokontroler agar dapat terkoneksi dengan internet. Modul ESP8266 terdiri dari tiga mode yaitu *Both* , *Station*, dan *Access Point* . Modul ini juga dilengkapi dengan memori, prosesor dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan [8].

1.2.7 Web Server

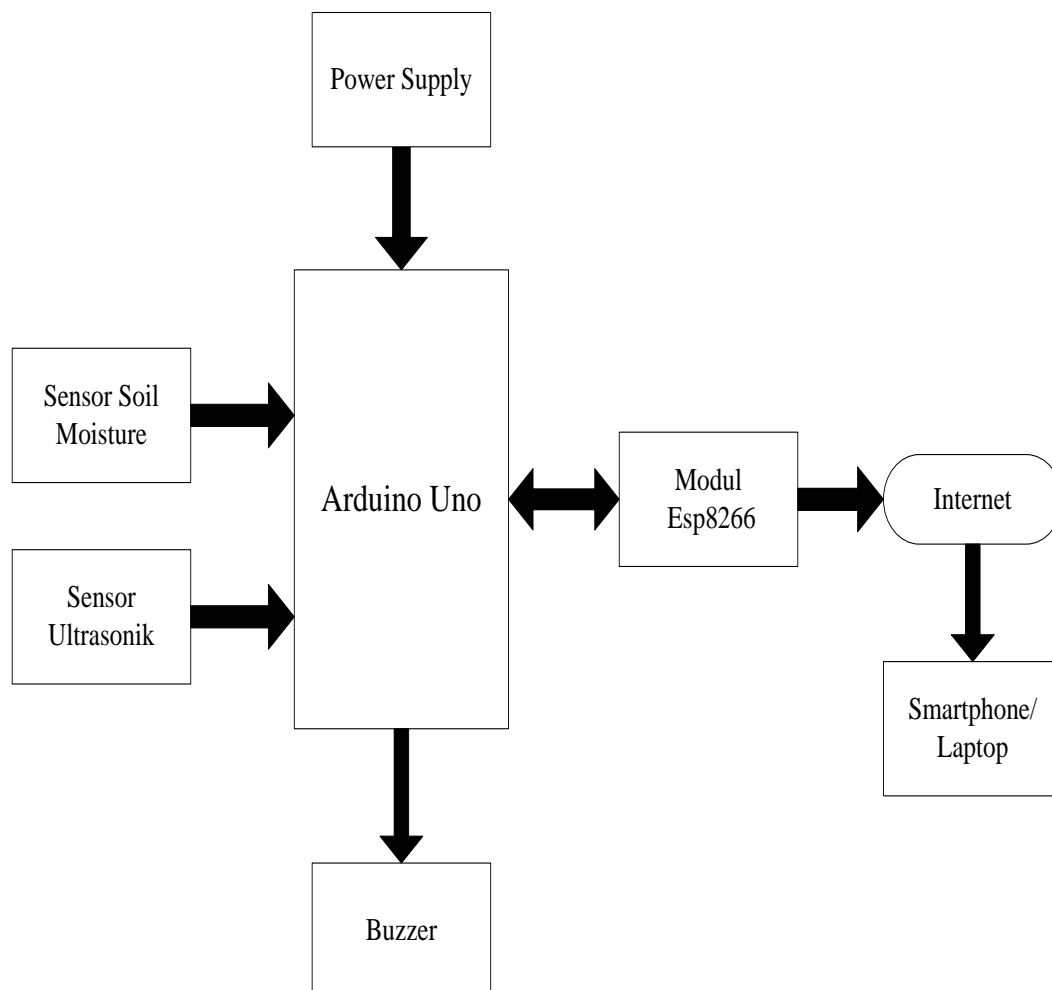
Web server adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk menerima permintaan HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) atau HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) dari klien yang sering disebut dengan *web browser* yang memberikan layanan data dan dapat mengirimkan hasilnya dalam format halaman-halaman web yang biasanya dalam bentuk dokumen HTML [9].

2. Pembahasan

2.1 Desain Sistem Arsitektur

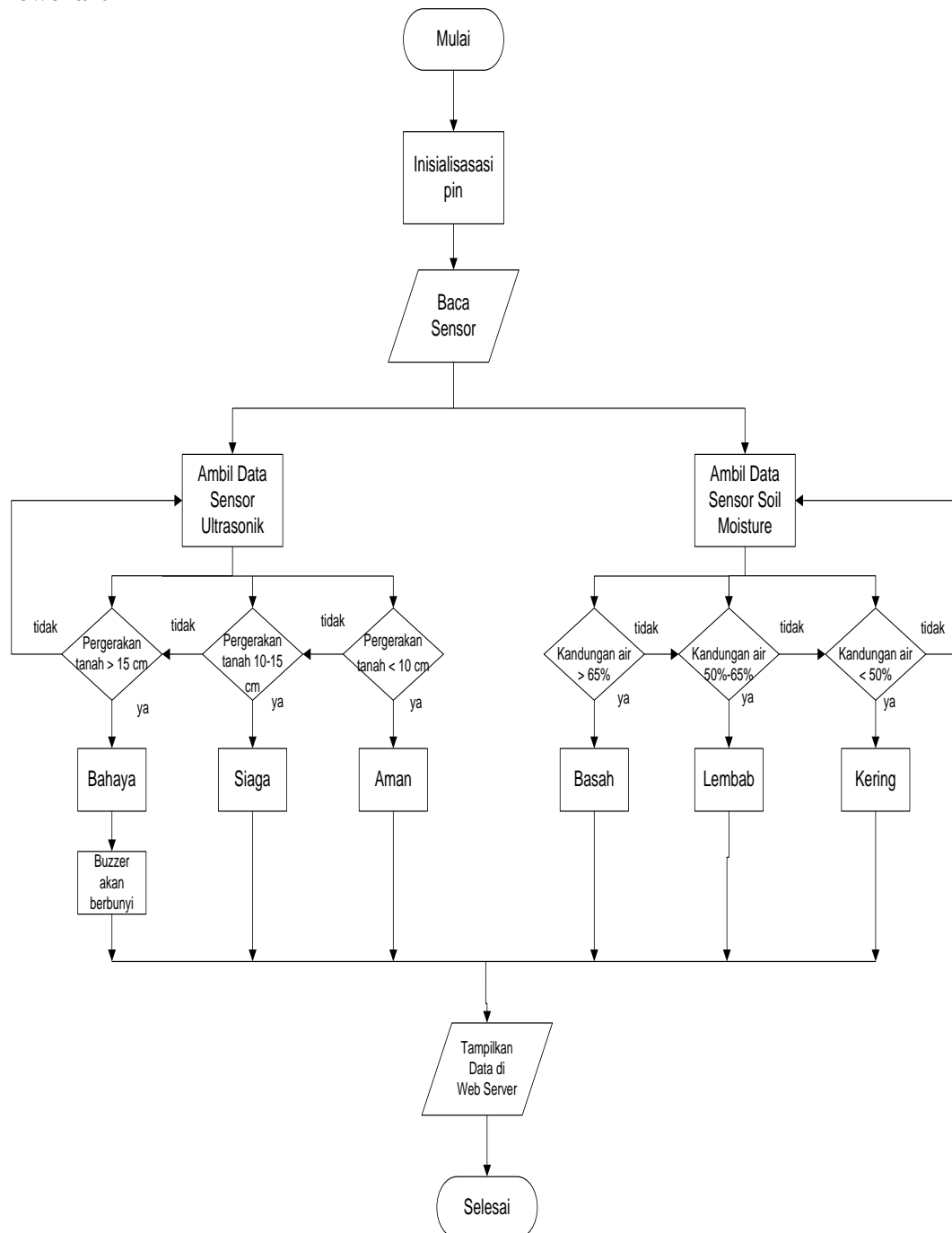
Desain sistem Arsitektur sistem peringatan dini tanah longsor mempertimbangkan kriteria-kriteria yang dibutuhkan. Adapun langkah perancangan prototipe pada sistem ini yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Untuk prototipe *hardware* yang sederhana akan dirancang memiliki kemampuan yang handal. Jika hasil pembacaan nilai sensor kandungan air tinggi dan pergerakan tanah cukup cepat maka akan memberikan notifikasi tanda bahaya longsor dan buzzer akan berbunyi.

Sedangkan untuk perangkat lunak (*software*) akan dirancang untuk memonitoring pergerakan tanah dan kelembaban tanah, pengiriman data informasi dari alat yang besinergi dengan sensor ultrasonik dan sensor *soil moisture* lalu mengirim informasi ke server. Sistem monitoring dirancang agar dapat mengetahui kondisi pergerakan tanah secara *realtime* untuk mengantisipasi bahaya tanah longsor. Untuk sistem peringatan dini tanah longsor digambarkan melalui blok diagram secara keseluruhan.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

2.2. Flowchart



Gambar 2. Flowchart Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor

Sensor ultrasonik memberikan keterangan jarak pergerakan tanah dalam satuan sentimeter pada prototipe. Jika nilai yang dibaca sensor pergerakan tanah kurang dari 10 cm maka termasuk kategori aman. Jika pergerakan tanah sebesar 10 cm hingga 15 cm maka termasuk kategori siaga dan jika pergerakan tanah lebih dari 15 cm termasuk kategori bahaya. .

Untuk sensor *soil moisture*, jika kering maka mengandung air kurang dari 50% , lembab mengandung air sebesar 50% hingga 65% dan jika lebih dari 65% maka dikatakan basah. Data hasil pembacaan dua sensor yaitu sensor ultrasonik dan sensor *soil moisture* akan ditampilkan pada *web server* untuk proses monitoring dan peringatan dini tanah longsor dengan memberikan sinyal tanda bahaya longsor berupa bunyi buzzer.

3. Kesimpulan

Dari hasil perancangan prototipe alat peringatan dini longsor dengan sensor ultrasonik dan sensor *soil moisture* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan Arduino uno sebagai mikrokontroler dan modul Esp 8266 untuk akses jaringan internet dapat bekerja sesuai dengan hasil yang diharapkan. Implementasi alat ini diharapkan dapat memonitoring pergerakan tanah dan kandungan air dalam tanah yang dapat dipantau melalui *web server* dan memberikan sinyal peringatan berupa bunyi buzzer jika pergeseran tanah mencapai lebih dari 15 cm sehingga mengoptimalkan pengantisipasi ketika terjadinya bencana tanah longsor dan meminimalisir jumlah korban jiwa

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kamtari dan Maryamah selaku orang tua, Ir. Ali Nurdin, M.T dan Mohammad Fadhli, S.Pd.,M.T selaku dosen pembimbing penulis yang telah membantu menyelesaikan paper ini, dan semua pihak yang telah turut membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Daftar Pustaka

- [1]. Iswanto, Nia maharani raharja, Alif Subardono, "Sistem peringatan dini tanah longsor berbasis ATMEGA 8535", in Proc. Seminar nasional informatika 2009.
- [2]. BNPB, 2017, Bencana Tanah Longsor, <http://dibi.bnpb.go.id/dibi/>, diakses tgl 27 November 2018.
- [3]. Richard Nathaniel Chandra, 2014. *Internet Of Things dan Embedded System Untuk Indonesia*. Universitas Surya, Jakarta.
- [4]. Agus Setyo Muntahar, 2007. *Tanah Longsor*. Universitas Muhammadiyah, Yogyakarta.
- [5]. Label Elektronika, 2017, Arduino Uno Mikrokontroler Atmega, <http://www.labelektronika.com>, diakses tgl 27 November 2018
- [6]. Hari Santoso, 2015. *Arduino Untuk Pemula*. Elang Sakti, Trenggalek.
- [7]. Indoware, 2016, Moisture Sensor, <https://indo-ware.com/>, diakses tgl 27 November 2018.
- [8]. Tresna Widiyaman, 2016, Pengertian Modul Wifi Esp 8266, <https://www.warriornux.com/>, diakses tgl 27 November 2018.
- [9]. Alamsyah, Ardi Amir, Muhammad Nur Faisal, "Perancangan dan Penerapan Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Berbasis Web", Vol. 6 No. 2: Juli 2015: 577-584.