

Node Wsn (Wireless Sensor Network) sebagai Sistem Peringatan Dini terhadap Bencana Tanah Longsor Secara Real Time

M. Nanak Zakaria, Muladi*, Hakkun Elmunsyah

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: nanak_zach@polinema.ac.id

Paper received: 08-04-2022; revised: 13-04-2022; accepted: 27-04-2022

Abstract

The landslide early detection system that can be monitored remotely using the WSN (Wireless Sensor Network) node consists of: a rotary potentiometer placed at a certain location functions as a modifier of the length of the pull due to the shifting of the soil into a voltage form; a soil shift sensor that is plugged into the ground at a certain location with a certain distance from the rotary potentiometer functions as a sensor for the occurrence of a soil shift; a rainfall gauge placed at a certain location functions as a device to calculate the volume of water entering the measuring device as a reference to find out the average rainfall at that location; the controller module which is connected to a rotary potentiometer and a rainfall gauge functions to process rainfall and soil displacement data at a certain location; the Ethernet Shield module which functions to process controller output data to be sent to the cloud before entering the server; data originating from the ethernet shield module to be sent to GSM module and the functions to change the data format from the wired network to the cellular network to be sent to the server, where the data measurement results can be carried out on the server computer.

Keywords: potensiometer; ethernet shield; server

Abstrak

Sistem deteksi dini tanah longsor yang dapat dipantau secara jarak jauh menggunakan node WSN (Wireless Sensor Network) terdiri dari: potensiometer putar yang ditempatkan pada suatu lokasi tertentu berfungsi sebagai pengubah besaran panjang tarikan akibat pergeseran tanah ke bentuk tegangan; sensor pergeseran tanah yang ditancapkan diatas tanah pada suatu lokasi tertentu dengan jarak tertentu terhadap potensiometer putar berfungsi sebagai penyensor terjadinya pergeseran tanah; alat penakar curah hujan yang ditempatkan pada suatu lokasi tertentu berfungsi sebagai perangkat untuk menghitung volume air yang masuk alat penakar sebagai acuan untuk mengetahui rata-rata curah hujan pada lokasi tersebut; modul kontroller yang terhubung dengan potensiometer putar dan alat penakar berfungsi mengolah data curah hujan dan pergeseran tanah pada suatu lokasi tertentu; modul Ethernet Shield yang berfungsi untuk mengolah data keluaran kontroller untuk dikirimkan ke cloud sebelum masuk ke server; data yang berasal dari modul ethernet shield untuk dikirim ke modul GSM; dan modul GSM berfungsi untuk mengubah format data dari jaringan kabel ke jaringan seluler untuk dikirim ke server, dimana hasil pengukuran data dapat dilaksanakan di komputer server.

Kata kunci: potensiometer; perisai ethernet; server

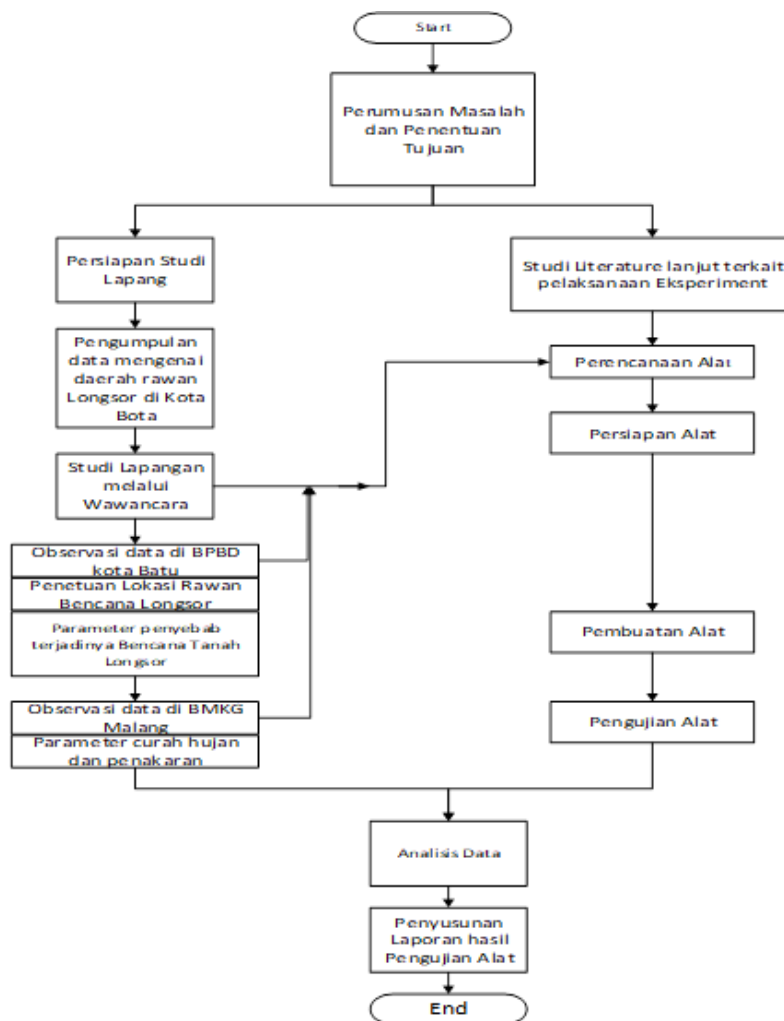
1. Pendahuluan

Kebutuhan akan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi secara dini terjadinya bencana tanah longsor yang dapat mengirimkan data sensor ke *server*. Pada Penelitian ini memanfaatkan node WSN (*Wireless Sensor Network*), dimana terdapat 2 sensor, yaitu sensor penakar air hujan dan sensor pergerakan tanah. Pembuatan alat pengukur intensitas hujan merupakan jenis *Tipping bucket raingauge*, adalah alat penakar hujan yaitu perbandingan berat air hujan yang tertampung dengan luas penampang. Operasional *tipping bucket* dengan cara merubah besaran fisik menjadi elektrik memanfaatkan *reed switch* dan magnet pada jungkitan

kemudian dijumlahkan. Pencegahan dan usaha evakuasi secara dini terjadinya bencana tanah longsor memerlukan perangkat pengukur intensitas hujan real time dan mampu memberikan informasi secara update yang mudah diakses oleh penduduk. Penelitian sebelumnya dengan judul “Desain pendeteksi perubahan letak tanah dengan sensor kawat tarik dengan Mikrokontroler menggunakan SMS Gateway” [Surya, 2015]. Penelitian dengan judul “Penggunaan AtMega328 untuk mendeteksi kejadian awal terjadinya tanah longsor” [Syarifah, 2017], pemakaian sensor ultrasonik menggunakan mikrokontroler AtMega328 dan buzzer serta LCD sebagai output, jarak pergeseran retakan tanah dapat diketahui. WSN merupakan gabungan beberapa *node* dalam suatu jaringan bersama (K Fallo, 2019). Untuk setiap *node* pada WSN terdiri atas tiga komponen utama, yakni komunikasi pengirim/penerima sebagai alat komunikasi wireless, mikrokontroler, dan sumber energi, (M.Syaifuddin, 2019).

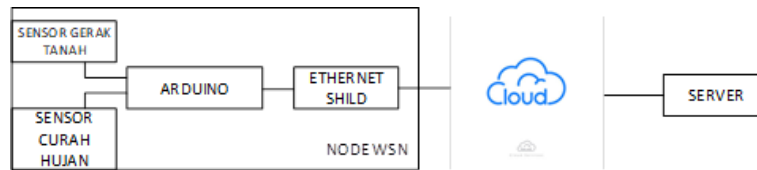
2. Metode

Penggunaan node sensor harus tingkat memiliki kepekaan atau sensitivitas yang tinggi. Jaringan sensor nirkabel dianggap penting bagian dalam transmisi informasi nirkabel. Karena ukurannya yang kompak yang dapat dikirim secara memadai dalam Wireless lingkungan cenderung kesalahan di mana node ini bisa efektif mengirimkan bencana terkait terdeteksi informasi ke sink node (Mangla, 2016). Tahapan penelitian seperti pada Gambar 1.



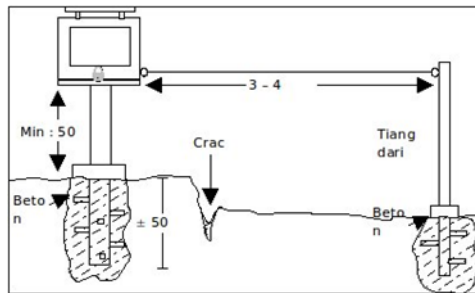
Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

Perencanaan sistem ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut



Gambar 2. Diagram Blok node WSN

Pengiriman data pada sistem ini diawali oleh penakar hujan dan pergeseran tanah. Pada penakar hujan setiap 1mm air hujan yang masuk akan ditakar dan dibaca oleh sensor *reed switch* sebagai saklar saat kondisi ON menghasilkan tegangan 5 V, Sensor pergerakan tanah menggunakan potensiometer rotary yang berputar menghasilkan nilai resistansi 0 – 1000 ohm. Kemudian nilai tegangan dan resistansi yang dibaca oleh sensor reed switch serta potensiometer rotary berupa data serial ke mikrokontroler yaitu Arduino UNO yang akan memproses data berupa tegangan dan resistansi. Pada Arduino terdapat Ethernet *shield* supaya dapat terhubung ke *cloud* untuk sampai ke *Server*.



Gambar 3. Peletakan sensor pergeseran tanah

Pada Gambar 3, saat nilai pergeseran tanah sebesar 1 cm maka nilai tegangan 0.35 V, saat pergeseran sebesar 2 cm nilai tegangan 0.7 V, pergeseran 7 cm nilai tegangan 2.5 V dan saat pergeseran 14 cm nilai tegangan 5V. Berdasarkan nilai pergeseran dan nilai besaran resistansi setiap pergeseran di peroleh kesimpulan dimana setiap pergeseran 1 cm maka nilai tegangan akan bertambah sebesar 0.35 V dengan nilai pergeseran maksimum alat sebesar adalah sebesar 14 cm setara tegangan sebesar 5V.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Luasan Penakar hujan.

Pengukuran nilai luasan dari penakar curah hujan memakai alat ukur panjang yaitu jangka sorong, untuk mengetahui ukuran permukaan penakaran curah hujan yaitu luas 100 cm^2 .

Nilai Luas Corong

Diketahui: $d = 11,3 \text{ cm}$

$r = 5,65 \text{ cm}$

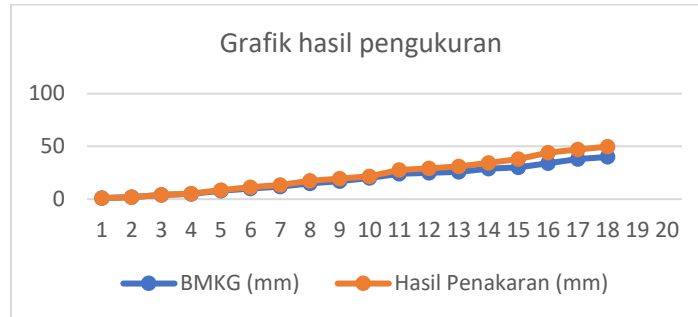
Corong berbentuk lingkaran, maka Luas Lingkaran

Luas Lingkaran : $= \pi r^2$

$$= 3,14 \times 5,65^2$$

$$= 100,2 \text{ cm}^2 \text{ dibulatkan menjadi } 100 \text{ cm}^2$$

3.2. Pengujian Penakar Hujan

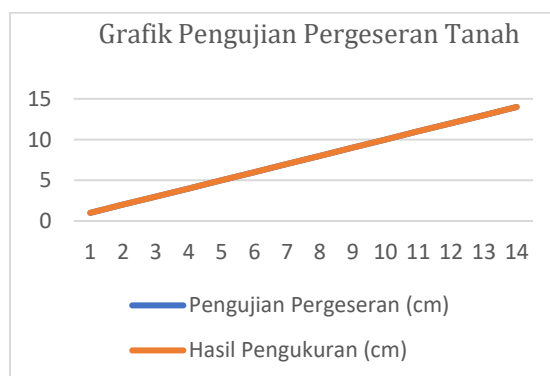


Gambar 4. perbandingan curah hujan dengan jumlah jungkitan

Terlihat pada Gambar 4 perbandingan curah hujan dengan jumlah jungkitan dimana saat pengujian curah hujan dengan nilai 1 mm penakar hujan menjungkit sebanyak 2 kali, saat curah hujan 2 mm penakar hujan menjungkit sebanyak 4 kali, pengukuran curah hujan 4 mm penakar hujan menjungkit sebanyak 8 kali, pengukuran curah hujan 10 mm penakar hujan menjungkit sebanyak 20 kali, pengukuran curah hujan 20 mm penakar hujan menjungkit sebanyak 43 kali dengan, pengukuran curah hujan 30 mm penakar hujan menjungkit sebanyak 66 kali.

3.3. Pengujian Sensor Pergeseran Tanah

Sistem pengujian pada alat monitoring pergerakan tanah secara manual menggunakan penggaris 30 cm dalam sistem pengujian ini untuk mengetahui ketepatan pembacaan pergeseran tanah.



Gambar 5. Pengujian Pergeseran Tanah

Berdasarkan Gambar 5 diperoleh saat nilai pergeran tanah saat pergeseran tanah sebesar 1 cm maka nilai tegangan 0.35 V, saat pergeseran sebesar 2 cm nilai tegangan 0.7 V, pergeseran 7 cm nilai tegangan 2.5 V dan saat pergeseran 14 cm nilai tegangan 5V. Berdasarkan nilai pergeseran dan nilai besaran resistansi setiap pergeseran di peroleh kesimpulan dimana setiap pergeseran 1 cm maka nilai tegangan akan bertambah sebesar 0.35 V dengan nilai perubahan maksimum alat sebesar adalah sebesar 14 cm setara tegangan sebesar 5V.

Level ketetapan status bencana ditentukan berdasarkan tingkatannya , yaitu:

- Ketika nilai curah hujan > 40 mm maka akan muncul notifikasi “ Waspada”
- Ketika nilai pergeseran tanah 3 cm maka akan muncul notifikasi “ Siaga”
- Ketika nilai pergeseran tanah 8 cm maka akan muncul notifikasi “ Awas ”

3.4. Pengujian QOS

3.4.1. Pengujian QoS delay

Pada perhitungan QoS *delay* ini berfungsi untuk mengetahui keterlambatan waktu pada saat proses pengiriman paket data dari node WSN menuju perangkat *server*.

SSDP	354	0.102431 NOTIFY * HTTP/1.1			
SSDP	386	0.102437 NOTIFY * HTTP/1.1			
SSDP	315	0.102337 NOTIFY * HTTP/1.1			
SSDP	374	0.102445 NOTIFY * HTTP/1.1			
SSDP	368	0.102404 NOTIFY * HTTP/1.1			
SSDP	315	0.102359 NOTIFY * HTTP/1.1			
SSDP	370	0.102485 NOTIFY * HTTP/1.1			
SSDP	380	0.102404 NOTIFY * HTTP/1.1			
HTTP	420	2.952915 GET /grafik.php HTTP/1.1			
HTTP	59	0.210327 HTTP/1.1 200 OK (text/html)			
HTTP	445	0.000532 GET /globe/setting/ HTTP/1.1			
HTTP	191	0.179079 HTTP/1.1 304 Not Modified	rata-rata delay	0.491612	

Gambar 6. Perhitungan nilai rata-rata delay

Berdasarkan perhitungan pada Gambar 6 nilai delay rata-rata adalah 0.491612 detik

3.4.2. Pengujian Nilai Troughput

Troughput adalah perbandingan keseluruhan paket datang yang sukses ke tempat tujuan selama selang waktu tertentu dengan durasi interval waktu tersebut. Nilai *troughput* dapat dihitung :

$$\text{Troughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

Traffic	Captured	Displayed	Masked
Packets	203	166	0
Between first and last packet	25.960 sec	25.960 sec	
Avg. packets/sec	7.820	6.394	
Avg. packet size	265.27% bytes	265.139 bytes	
Bytes	53851	44013	
Avg. bytes/sec	2074.354	1695.392	
Avg. MB/s	0.017	0.014	

Gambar 7. Tampilan menu summary pada Wireshark

Jadi nilai *Troughput* adalah

$$\text{Troughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{53851}{25.960} \\ &= 2074.28 \text{ Byte/sec} \\ &= 0.017 \text{ Mbit/sec} \end{aligned}$$

Jadi nilai *Troughput* adalah 0.017 Mbit/sec

3.4.3. Pengujian Nilai *Packet Loss*

Packet Loss merupakan sejumlah data yang hilang dalam suatu jaringan dapat disebabkan adanya tabrakan (*collisine*), over load daya tampung, dan gradasi paket data disebabkan kurangnya TTL (*Time to Live*) paket, besaran *packet loss* dapat dihitung :

$$\begin{aligned} \text{Packet Loss} &= \left(\frac{\text{data yang dikirim} - \text{paket data yang diterima}}{\text{data yang terkirim}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{3360 - 3360}{3360} \right) \times 100\% \\ &= 0 \end{aligned}$$

Jadi nilai *Packet Loss*, pada pengujian ini bernilai 0.

4. Simpulan

Hasil dari perencanaan, pengujian, dan pembahasan adalah pengujian penakar hujan diperoleh nilai grafik yang linier dengan grafik data yang diperoleh dari BNPB, Pengujian sensor pergerakan tanah diperoleh hasil nilai yang cukup linier antara panjang tarikan dengan tenggangan yang dihasilkan potensiometer, sistem monitoring mampu mengukur nilai curah hujan dan besar pergeseran tanah yang dikirimkan ke server untuk diolah serta dapat memprediksi akan terjadinya bencana tanah longsor lebih dini serta pengujian QoS: nilai delay rata-rata adalah 0.491612, *troughput* adalah 0.017 Mbit/sec, *Packet Loss* bernilai 0%.

Daftar Rujukan

- Suraya, S., & Novianta, M. A. (2015). Perancangan Sistem Pergeseran Tanah Menggunakan Sensor Draw Wire Berbasis Mikrokontroler Dengan Informasi SMS Gateway.
- Bazlina, S. M., Syaryadhi, M., & Helmi, Z. (2017). Perancangan Prototipe Sistem Peringatan Dini Bencana Longsor Berbasis Mikrokontroler ATmega328. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 2(1).
- Fallo, K., Wibisono, W., & Pamungkas, K. N. P. (2019). Pengembangan mekanisme grid-based clustering untuk peningkatan kinerja LEACH pada lingkungan Wireless Sensor Network. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(2), 152-161.
- Syaifudin, M., Rofii, F., & Qustoniah, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Tempat Sampah Rumah Tangga Dan Penerangan Jalan Berbasis Wireles Sensor Network (Wsn). *Transmisi*, 20(4), 158-166.
- Mangla, A., Bindal, A. K., & Prasad, D. (2016). Disaster management in wireless sensor networks: a survey report. *International Journal of Computing and Corporate Research*, 6(3), 186-197.
- ISSN (Online): 2249-054X, Volume 6 Issue 3 May 2016.