



p-ISSN 2354 – 8924

e-ISSN 2527 – 9572

# PROTEK

## JURNAL ILMIAH TEKNIK ELEKTRO

### SISTEM TENAGA LISTRIK TELEKOMUNIKASI ELEKTRONIKA KOMPUTER INFORMATIKA

**Rancang Bangun Multi Platform Edugame untuk Sejarah Khulafaurasyidin**

Binar Kurnia Sari, Endah Sudarmilah

**Game Edukasi Dampak Pergaulan Bebas**

Budi Darmanto, Endah Sudarmilah

**EduGame Sejarah Islam Masuk Indonesia**

Dian Imam Nurrahim, Endah Sudarmilah

**Pengembangan Permainan Labirin untuk Membantu Perkembangan Motorik Anak**

Graficha Aryudhetika Kusuma, Endah Sudarmilah

**Implementasi IPTV (Internet Protocol Television) Berbasis Web Pada Jaringan Wireless**

Achmad Prajudin Sardju

**Rancang Bangun Robot Beroda dengan Object Tracking Sebagai Dasar Pengendalian Gerakan Robot**

Ratnasari Nur Rohmah, Laksono Budi Prianggodo

**Evaluasi Tatakelola Layanan Teknologi Infomasi Pemerintah Daerah Maluku Utara**

Assaf Arief, Iis Hamsir Ayub Wahab

**Implementasi Teknologi Wireless Sensor Network (WSN) untuk Monitoring Pergeseran Tanah**

Mohamad Jamil, Jamalun Togubu



Fakultas Teknik  
Universitas Khairun

# Implementasi Teknologi Wireless Sensor Network (WSN) untuk Monitoring Pergeseran Tanah

Mohamad Jamil

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Khairun  
E-mail: jamil@unkhair.ac.id

Jamalun Togubu

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Khairun  
E-mail: jamalununkhair@gmail.com

**Abstrak-**Tanah longsor merupakan kejadian alam dimana satu blok (masa) tergelincir kebawah terhadap masa yang lain. Hal ini banyak disebabkan oleh tidak kuatnya gaya lekat (resisting force) antar lapisan tanah menahan perubahan masa (*Driving force*) dalam struktur tanah. Dalam penelitian ini akan dilakukan pemodelan gejala pergerakan tanah berbasis teknologi *wireless sensor network* (WSN) sebagai upaya deteksi awal gejala yang dapat menyebabkan terjadinya bencana khususnya yang berkaitan dengan tanah longsor. Besar pergeseran tanah dikirim secara digital berupa data serial multi bit melalui protokol komunikasi serial UART. Data yang diperoleh dibaca komputer melalui COM1 menggunakan program arduino. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa sistem mampu mengukur pergeseran tanah. Sistem memiliki spesifikasi resolusi 1 mm dengan rentang pengukuran hingga 57m. Dari regresi data pembacaan hasil keluaran sensor diperoleh keluaran sistem dengan persamaan  $y = 0,990x + 0,154$  dengan korelasi linier 0,998.

**Kata kunci:** Pergeseran tanah, Mikrokontroler Jaringan Sensor Nirkabel (WSN)

## I. PENDAHULUAN

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana merupakan pertemuan dari tiga unsur, yaitu ancaman bencana, kerentanan, dan kemampuan yang dipicu oleh suatu kejadian. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh gejala-gejala alam yang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, kerugian materi, maupun korban manusia. Kaitannya dengan hal tersebut maka kesiagaan terhadap bencana patut di tingkatkan, siaga terhadap bencana diartikan tidak hanya siap menghadapi kalau sudah ada bencana, namun lebih dari itu kita harus dapat memprediksi secara ilmiah kejadian kejadian alam penyebab bencana tersebut. Gempa bumi misalnya, secara ilmiah kalau kita dapat mengukur dan memonitor gerakan lempeng bumi secara akurat maka terjadinya gempa bumi dapat diprediksi dengan lebih teliti.

Demikian juga dengan tanah longsor, bila kita dapat mengukur secara ilmiah besaran fisis penyebab longsor, maka akan dapat diprediksi secara tepat dan pada akhirnya dapat memberi peringatan dini terhadap bahaya tersebut kepada masyarakat. Namun di satu sisi permasalahannya adalah alat untuk mengukur dan menganalisa gejala tersebut umunya mahal dan belum banyak dibuat di Indonesia, khususnya di daerah-daerah maupun zona yang membutuhkan alat tersebut [1].

Tanah longsor merupakan kejadian alam dimana satu blok (masa) tergelincir kebawah terhadap masa yang lain. Hal ini banyak disebabkan oleh tidak kuatnya gaya lekat (resisting force) antar lapisan tanah menahan perubahan masa (*Driving force*) dalam struktur tanah tersebut [2,3].

Pendeteksian gejala-gejala alamiah tanah longsor dari sudut pandang geoteknik dilakukan oleh [4]. Penelitian yang dilakukan fokus utamanya adalah mempelajari sebab-sebab tentang berkurangnya kuat geser tanah dan bertambahnya tegangan geser tanah sebagai akar masalah terjadinya longsor dari sisi geoteknik. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan parameter-parameter yang bersifat hidro-geologi yang dapat dijadikan indikator gejala tanah longsor seperti kenaikan kapasitas air dalam tanah, guguran material bawah tanah pada relief sumur dan debit curah hujan yang terserap oleh tanah.

Meskipun saat ini sistem pemantauan parameter bencana secara jarak jauh masih dalam tahap awal pengembangan dan para peneliti masih menggali lagi setiap aspek yang berkaitan, sistem pemantauan jarak jauh (telemetry) akan berkembang cukup pesat serta bervariasi untuk segala aspek kehidupan dalam waktu dekat [5]. Untuk itu maka dalam penelitian ini akan coba di Implementasikan Teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) untuk Monitoring Pergeseran Tanah sebagai upaya deteksi awal gejala yang dapat menyebabkan terjadinya bencana khususnya yang berkaitan dengan tanah longsor. Alat telemetry pergeseran tanah dengan teknologi draw-wire sensor secara digital yang berbasis mikrokontroler dibuat oleh [6], sehingga data pengukuran tersimpan secara digital. Sedangkan [7] merancang bangun pengukuran gejala fisis longsor menggunakan sistem optik dan elektronik. Gejala fisis yang diukur meliputi pergeseran tanah, dan strain tanah. Sensor pergeseran tanah elektronik dibuat dengan

menggunakan potensio linier dan sumber arus constan. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa sensor ini dapat mendeteksi perubahan pergeseran sebesar 0,5mm dengan pergeseran maksimum 250 mm.

**II. ALAT DAN BAHAN**

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

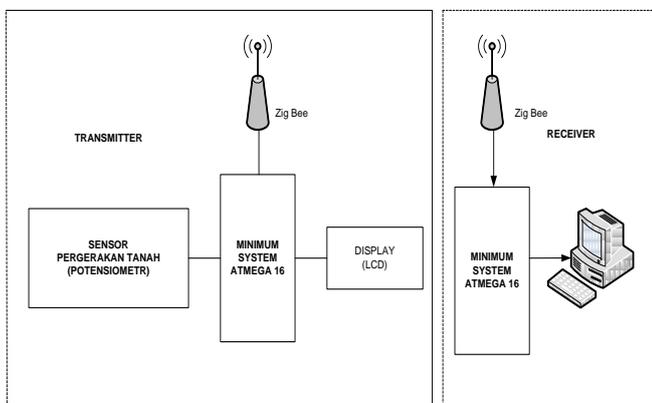
**A. Alat**

1. 1 Buah Personal Computer
2. 1 Buah modul minimum system mikrokontroler
3. 1 Buah *Downloader*
4. 1 Buah Modul Sensor *Accelometer*
5. 2 buah *Wireless Sensor Network Zigbee*

**B. Bahan**

1. Microsoft Windows 7 Starter
2. Code Vison AVR
3. Microsoft Visio 2003
4. Universal ISP Programmer

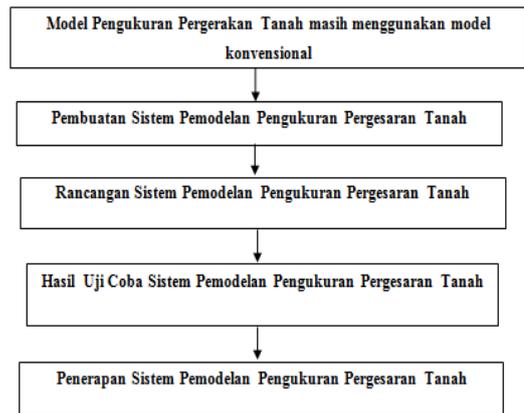
Secara umum diagram blok pemodelan system pergeseran tanah berbasis teknologi *Wireless Sensor Network (WSN)* ditunjukkan gambar 2.1 Prinsip kerja dari system pergeseran tanah menggunakan accelomeeter sebagai sensor yang berfungsi untuk mengukur besar pergerakan tanah. Pergeseran dari *accelometer* menyebabkan perubahan pada hambatan keluaran yang dapat mewakili besar pergerakan tanah. *Accelometer* dihubungkan dengan sumber arus tetap, sehingga tegangan keluarannya sebanding dengan pergeseran translasinya. Tegangan keluaran tersebut dibaca oleh mikrokontroler



Gambar 2.1 Diagram Blok

**III. METODE PENELITIAN**

Dalam perancangan pemodelan pergeseran tanah selama ini umumnya masih menggunakan model konvensional yaitu Model pengukuran gerakan tanah yang selama ini dilakukan adalah menggunakan sistem ikat, yaitu mengikat tali pada daerah yang dianggap stabil kemudian dihubungkan atau diikat pada sisi lereng yang lain yang dianggap tidak stabil (berpotensi ada pergerakan tanah). Metode ini menghubungkan sisi yang stabil dan sisi yang tidak stabil sehingga jika ada pergeseran maka terpantau pada sisi yang stabil. Masalah ini tentunya sangat tidak efisien dan memakan waktu yang lama untuk merelaisasikan system yang diinginkan



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian alat dilakukan setelah seluruh rangkaian (*hardware/software*) telah selesai dibuat. Pengujian alat bertujuan untuk menganalisa dan menguji alat (*hardware*) yang telah dibuat yaitu membandingkan hasil secara teori dengan praktek sehingga dapat diketahui perbandingan antara kerja alat sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

**A. Pengujian Sensor *accelometer***

Sensor yang digunakan dalam perancangan alat ukur suhu dan kemiringan *accelometer* MMA 7260 Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sensor *accelometer* MMA 7260 dapat bekerja membaca kemiringan tanah sesuai dengan yang di rencanakan.

Tabel 4.1. Pengujian Sensor *Accelometer* terhadap Sumbu X

SUMBU X	
SUDUT	TEGANGAN
0	1.39
30	1.57
60	2.56
90	3.6
120	4.8
180	5.95

Tabel 4.2. Pengujian Sensor *Accelometer* terhadap Sumbu Y

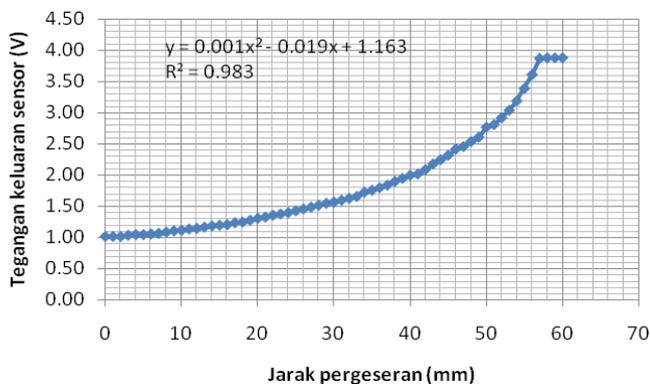
SUMBU Y	
SUDUT	TEGANGAN
0	6,68
30	5,31
60	4,1
90	3,76
120	2,62
180	2,04

Berdasarkan hasil pengujian Rangkaian Sensor *Accelometer* dapat disimpulkan semakin besar derajat perubahan sudut maka range tegangan yang terbaca semakin kecil.

**B. Pengujian Keseluruhan Alat**

Tabel 4.3. Pengujian Pergerakan Tanah

No	PERGERAKAN	
	Jarak (mm)	Tegangan
1	0	0
2	10	0.5
3	20	1
4	30	1.45
5	40	2.1
6	50	2.57
7	60	3.1
8	70	4.45



Gambar 4.1 Grafik Hubungan Keluaran Sensor terhadap Pergeseran tanah

**V. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pembasan dan pengujian yang dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan yang bisa digunakan sebagai pertimbangan pengembangannya ke depan, yaitu:

1. Implementasi sensor *accelometer* untuk monitoring geseran tanah berbasis teknologi *wireless sensor network* bisa gunakan untuk mendapatkan data-data hasil pemantauan dari waktu ke waktu terhadap kondisi tanah yang diamati.
2. Data hasil pengukuran bisa digunakan untuk peringatan dini kepada masyarakat akan kecenderungan terjadinya tanah longsor.

3. Dari regresi data pembacaan hasil keluaran sensor diperoleh keluaran sistem dengan persamaan  $y = 0,990x + 0,154$  dengan korelasi linier 0,998.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Andreas Terzis, I-Jeng Wang, et.al., Slip surface Localization in Wireless Sensor Network for Landslide Prediction., Proceeding of IPSN2006, Nashville, Tennessee, USA, April 19-1.2006
- [2]. H. Iwaki. H. Yamakawa and A. Mita, "FBG based displacement and strain sensor for health monitoring of smart stuncture" Fith International conference on motion and vibration, , Sidney 4-8 Des 2000
- [3]. T.Fukuzono. Creep model of Kanto Loam and its application to time prediction of landslide. Ladndsliges.(Eds:Chaon., J., Irigary, C and Fernadez). Pages 221-233, 1996
- [4]. Suryolelono, KB. 2002, "Bencana Alam Tanah Longsor Perspektif Ilmu Geoteknik", Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Pada Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- [5]. Bruninga B., *APRS: Automatic Position Reporting System*, Author of APRS, 2006, <http://web.usna.navy.mil/~bruninga/aprs.html>.
- [6]. Novianta Andang Muhammad. 2011. Sistem Data Loger Pergeseran Tanah berbasis Mikrokontroler. Teknik Elektro Akprind Yogyakarta
- [7]. Widiyatmoko Bambang, dkk. 2010. Pengembangan Sistem Pengukuran Gejala Fisis Longsor Sistem Elektronika dan Optik. Berkala Fisika Vol 13 Nomor 2. Pusat Penelitian Fisika LIPI

p-ISSN 2354 – 8924  
e-ISSN 2527 – 9572

| Volume 03 | No. 2 | September 2016 | Hal. 46 – 89 |

