

SISTEM PENDETEKSIDAN MONITORING RUANG TAHANAN MENGUNAKAN SENSOR GETARAN SW-420 DENGAN KOMUNIKASI LAN

Handy Trias Permana¹, Nugroho Soeharto², Ahmad Wahyu Purwandi³

^{1,2,3}Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang,
65141 Indonesia

Email : ¹samhandy07@gmail.com²nugroho.suharto@polinema.ac.id³purwandi2@gmail.com

Abstrak

Pengamanan ruang tahanan di Indonesia, menggunakan cara manual dari manusia untuk mengamankannya. Petugas melakukan pengecekan ruang tahanan secara berkala di setiap ruang tahanan. Beberapa kasus yang terjadi seperti kaburnya tahanan polsek cawang dan Rutan Lhoksukhon tahanan melakukan pembobolan pada dinding kamar mandi menggunakan batangan logam untuk dijadikan media untuk membobol dinding. Untuk mencegah kasus terulang, diperlukan sebuah rancangan pendeteksi dini ketika terdapat ruang tahanan yang terindikasi akan dirusak dengan memasang alat sebagai deteksi getaran pada dinding. Pada penelitian ini menggunakan sensor getaran SW-420 sebagai pendeteksi getaran ketika terdapat dinding yang akan dibobol dan beberapa kamera yang dipasang di koridor untuk memantau penghuni ruang tahanan secara visual. Data getaran akan dikirimkan ke website ruang tahanan melalui *Arduino Uno*, sedangkan *IpCamera* akan tersambung ke router untuk menampilkan hasil *capture video* pada website. Sebagai contoh denah kamar mandi ruang tahanan pada polsek gondanglegi yang telah dibuat, node sensor diletakkan pada titik tengah dinding kamar mandi pada posisi 60 cm yang membagi menjadi 2 bagian. Dengan memberikan *IP Arduino Uno* akan memiliki *IP* secara *dynamis* ketika dihubungkan ke Router dengan menggunakan kabel *Lan*. Berdasarkan percobaan pada bab sebelumnya, cara mengatur sensitivitas sensor dapat dilakukan dengan cara memutar *sensitivity adjust* dan mengatur *threshold* pada *website code*.

Kata kunci : *Sensor Getaran SW-420, Arduino Uno, Ethernet Shield, Ip Address, Ruang Tahanan*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi sangatlah pesat, dengan perkembangan seperti ini, setiap orang mampu menjalankan aktifitas dengan efisien dan efektif. Telekomunikasi merupakan bagian dari teknologi itu sendiri, dimana telekomunikasi saat ini sangat dibutuhkan masyarakat untuk menjalin hubungan dengan saudara, kerabat, orang tua maupun orang yang baru kita kenal yang memiliki jarak beberapa meter saja dari kita hingga jutaan kilo meter dari posisi kita sekarang.

Dengan perkembangan telekomunikasi seperti sekarang, tidak menutup kemungkinan kejahatan juga akan semakin canggih. Para pelaku penindak kejahatan tidaklah hanya melakukan ancaman fisik, kejahatan era saat ini juga mengarah ke peretasan/hack terhadap privasi masyarakat. Dikutip dari Badan Pusat Statistik tahun 2017, Kepolisian Daerah (Polda) Metro Jaya tercatat sebagai wilayah dengan tindak kriminalitas tertinggi di Indonesia. Dalam Statistik Kriminal 2017, total tindak kejahatan di DKI Jakarta dan sekitarnya total mencapai 43.842 kasus. Sementara untuk

Kepolisian Daerah (Polda) Jawa Barat, tercatat sebagai wilayah kriminal tertinggi ke-empat se-Indonesia dengan kejahatan yang mencapai 29.351 kasus dan Kepolisian Daerah (Polda) Sumatera Utara sebanyak 37.102 kasus.

Jumlah penindak kejahatan berbanding lurus dengan jumlah pelaku kejahatan yang masuk ke ruang tahanan. Banyaknya pelaku kejahatan ini tidak berbanding lurus dengan keluarnya tahanan yang ada. Hal ini menyebabkan melubernya kapasitas normal ruang tahanan itu dan membuat pengawas jaga kuwalahan untuk memberikan pengamanan yang optimal. Beberapa kasus yang terjadi beberapa tahanan melakukan percobaan pengerusakan dinding maupun lantai ruang tahanan dengan membobol bagian atau sudut tertentu menggunakan batangan besi seperti uang koin, mata bor maupun paku yang telah dimodifikasi oleh pelaku. Beberapa pelaku berhasil menerobos keluar karena niat pelaku dan kelengahan pengawas jaga, hal ini dikarenakan belum adanya alat bantu untuk pengawas jaga dalam melakukan kewajibannya.

Modul Sensor Getaran sw-420 yang dilengkapi dengan *Arduino Uno* merupakan sebuah komponen elektronik dimana ketika

terdapat aktivitas langsung disekitaran, maka sensor mampu mendeteksi getaran tersebut. Selanjutnya getaran yang telah terdeteksi akan diolah menggunakan Arduino Uno. Setelah data berhasil didapatkan Arduino Uno selanjutnya data dapat dikirimkan ke server melalui *Ethernet Shield*. Adapun jumlah penggunaan sensor getaran lebih dari satu dengan tujuan untuk meningkatkan keamanan ruang tahanan. Sensor ditempatkan pada posisi yang rentan dijebol selama ini, misalnya pada dinding dan lantai. Pada modul tersebut, sensitivitas sensor juga dapat diatur dengan memutar *sensitivity adjust*.

Dengan tujuan untuk mengurangi beberapa tindak kejahatan seperti kasus yang telah disajikan, maka dibuatlah sebuah rancangan yang berjudul “Sistem Pendeteksi Dan Monitoring Ruang Tahanan Menggunakan Sensor Getaran SW-420 Dengan Komunikasi LAN” yang mana alat ini akan bekerja sebagai deteksi dini pengerusakan ruang tahanan dengan cara pembobolan melalui dinding dan lantai dengan cara mendeteksi getaran yang ditimbulkan ketika terjadi penumbukan di area yang terjangkau sensor tersebut dan selanjutnya data mengenai ruang tahanan dapat dikirim ke server untuk dapat dipantau oleh pengawas jaga.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang node untuk memonitoring getaran pada ruang tahanan?
2. Bagaimana cara agar arduino dapat terhubung jaringan?
3. Bagaimana mengukur sensitivitas getaran sensor getar sw-420?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Data ruang tahanan dapat terkirim ke ruang pengawas jaga.
2. Untuk memberikan akses pengawas jaga mengontrol keadaan ruangan dari jarak jauh.
3. Untuk mengirimkan keadaan kondisi ruang tahanan ke ruang pengawas jaga.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Raspberry Pi 3

Raspberry Pi adalah modul *micro-computer* yang juga mempunyai input output digital port seperti pada *microcontroller*. Raspberry Pi juga dapat disebut sebagai papan komputer tunggal yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris. Pada

penelitian ini digunakan Raspberry Pi 3 model B yang sudah dilengkapi dengan kemampuan WiFi, Bluetooth dan USB *boot on-board* dan terpasang secara *bundling* (*Raspberry Pi Foundation*, 2012). Untuk menggunakan Raspberry pi kita memerlukan operating system (contoh OS : *windows, linux, mac ,Unix dst*) yang dijalankan dari SD card pada board Raspberry tidak seperti pada board *microcontroller* AVR yang selama ini dipakai tanpa OS. Gambar 1 merupakan Raspberry Pi.



Gambar 1 Raspberry Pi

B. Arduino Uno

Pada penelitian ini penulis menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali, Arduino Uno adalah sebuah *board mikrokontroler* yang berbasis Atmega328 dan sebuah tombol *reset*. Arduino Uno berfungsi sebagai pengolah data *input* dan data *output* semua komponen, sedangkan rangkaian tombol *reset* berfungsi sebagai pengulang kembali proses arduino apabila tidak berjalan baik ketika di jalankan. Rangkaian Arduino uno dapat di lihat pada gambar 2.



Gambar 2 Arduino Uno

C. Ethernet Shield

Ethernet Shield merupakan perangkat tambahan yang digunakan untuk menghubungkan Arduino ke dalam jaringan komputer atau internet. *Shield* ini memakai WIZnet W5100 Ethernet Chip yang dapat memberi kemudahan untuk membuat arduino dapat diakses secara online. Penggunaan *Shield* ini disertai library Arduino untuk menulis sketch. Chip WIZnet W5100 Mendukung hingga empat koneksi socket secara simultan. Dalam menggunakan perangkat ini cukup dengan menancapkan *Shield* di atas Arduino Uno. Begitupun untuk pemrogramannya cukup menghubungkan Arduino dengan komputer via USB sebagaimana memprogram Arduino

seperti biasa, serta menghubungkan *Ethernet Shield* dengan komputer atau hub atau router, dapat menggunakan kabel UTP Cat5 dengan konektor RJ45. Gambar *Ethernet Shield* tersaji pada gambar 3.



Gambar 3 Ethernet Shield

D. Sensor Getaran SW-420

Sensor getaran adalah suatu alat yang berfungsi untuk mendeteksi adanya getaran dan mengubahnya ke dalam sinyal listrik. Sensor yang digunakan adalah sensor seismic transduser, yaitu sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan percepatan. Untuk mengukur kecepatan menggunakan *velocity probe* dan *velomitor probe*, sedangkan untuk mengukur percepatan menggunakan sensor *acceleration probe*. Sedangkan, sensor non-kontak biasanya disebut *Shaft Relative Measurement*. Sensor yang digunakan adalah *proximity probe* (Eddy current probe). Untuk *proximity probe*, yang diukur adalah perpindahannya. Untuk sensor non-kontak, probe dan mesin atau media lainnya dalam penggunaannya tidak bersentuhan secara langsung. Gambar 4 merupakan sensor getaran SW-420.



Gambar 4 Sensor Getaran SW-420

E. Ip Camera

IP Camera (*Internet Protocol Camera*) adalah jenis kamera video digital yang umumnya digunakan untuk pengawasan, dapat mengirim dan menerima data melalui jaringan komputer dan Internet. Kita bisa memanfaatkan *IP Camera* untuk memantau tempat yg terkendala jarak yg cukup jauh. Kegunaan *IP Camera* antara lain untuk *security*, *monitoring*, *live view* pada *website* dan lain sebagainya. *IP Camera* merupakan teknologi baru yang berbeda dengan camera cctv, dimana *IP Camera* menggunakan protokol internet untuk mengirim dan menerima data melalui jaringan computer. *IP Camera* dengan otomatis mampu mentrasfer data atau mengkonversi file video rekaman ke dalam file digital yang dapat dilihat secara

online melalui internet dengan menggunakan *IP Address* yang telah ditentukan. Gambar *IP Camera* disajikan pada gambar 5.

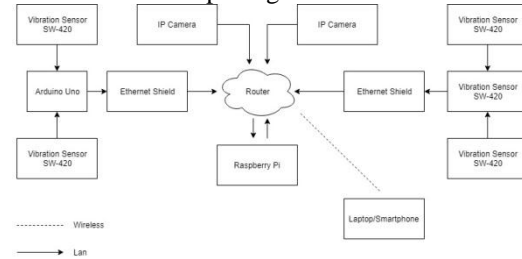


Gambar 5 Ip Camera

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Alat/Sistem

Perancangan alat/sistem akan dijelaskan mengenai perencanaan dalam pembuatan alat/sistem yang akan dibuat. Perancangan ini dimaksudkan untuk merencanakan sistem dan menggambarkan proses pembuatan sehingga alat atau sistem dapat digunakan.

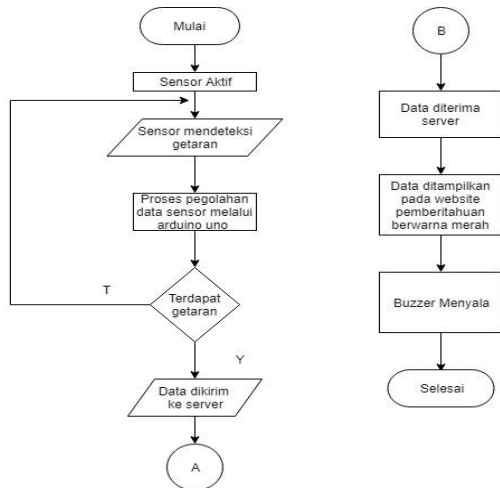


Gambar 6 Diagram Blok Sistem

Pada sistem keamanan ruang tahanan ini dibuat dengan menggunakan 2 buah sensor getar SW-420 dan sebuah *IP Camera* pada setiap nodenya, dalam pentransmisiann data dari sensor SW-420 ke Arduino Uno digunakan kabel male-female untuk dapat terhubung. Ketika Arduino Uno telah menerima data dari sensor getar SW-420, selanjutnya *Arduino Uno* akan mengirimkan sinyal digital ke *Raspberry Pi* sehingga data dapat tampil pada laptop dan smartphone melalui wireless.

B. Cara Kerja Sistem

Diagram alircara kerja sistem ditunjukkan pada



Gambar 7 Diagram Alir Kerja

Parameter yang akan diuji pada penelitian ini adalah :

Parameter Getaran:

1. *Acceleration*, merupakan percepatan gerak secara bolak-balik pada suatu periode waktu tertentu. Percepatan selalu berubah sepanjang jarak tempuhnya.
2. *Jarak*, yaitu berapa jauh jarak getaran maksimal yang mampu dideteksi oleh sensor getaran SW-420 hingga sensor tidak mampu mendeteksi getaran.

Parameter Telekomunikasi

1. *Delay*, adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal pengiriman hingga sampai ketujuan.
2. *Packet Loss*, merupakan parameter untuk menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang.
3. *Throughput*, merupakan kecepatan (*rate transfer* data efektif, yang diukur dalam *bps (bit per second)*).

IV. PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai implementasi system serta hasil pengujian dari penelitian yang telah dilakukan.

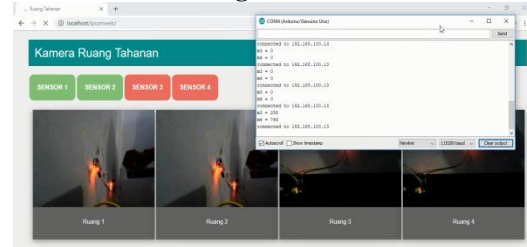
A. Hasil Perancangan Hardware



Gambar 8 Hasil Implementasi Alat Deteksi Getaran

Gambar 8 merupakan hasil perancangan hardware pada sistem deteksi getaran, terdapat komponen seperti raspberry pi, arduino uno, ethernet shield, sensor getaran sw-42-, router dan ip camera.

B. Hasil Perancangan Software



Gambar 9 Hasil Perancangan Software

Gambar 9 merupakan merupakan salah satu hasil implementasi tampilan sistem data pembacaan sensor dan tampilan kamera serta terdapat suatu bentuk *notification*.

C. Pengujian Jarak Getaran

Penulis menguji kemampuan sensor getaran sw-420 untuk mendeteksi berapa jarak maksimum titik getaran yang mampu dideteksi sensor getaran SW-420. Pengujian jarak ini menggunakan rentang panjang setiap 10 cm dengan melakukan pengujian sebanyak 10 kali ketukan untuk setiap jaraknya.

Tabel 1 Hasil Uji Coba Deteksi Getaran

Jumlah Percobaan	Jarak (cm)	Rata-Rata Nilai Decimal Arduino	Accelera tion (m/s^2)	% Keberhasilan Sensor Deteksi Getaran
10x	5	19513	360.9905	100%
10x	10	18033	333.6105	100%
10x	15	13255	245.2175	100%
10x	20	11875	219.6875	90%
10x	25	7081	130.9985	100%
Jumlah	Jarak	Rata-Rata	Accelera tion	%

Percobaan	ak (cm)	Nilai Decimal Arduino	tion (m/s^2)	Keberhasilan Sensor Deteksi Getaran
10x	30	6963	128.8155	90%
10x	35	5052	93.462	100%
10x	40	5568	103.008	90%
10x	45	3913	72.3905	90%
10x	50	3011	55.7035	80%
10x	55	2233	41.3105	90%
10x	60	2170	40.145	50%
10x	65	1476	27.306	50%
10x	70	1373.5	25.40975	70%
10x	75	1158	21.423	20%
10x	80	979	18.1115	20%
10x	85	806	14.911	10%
10x	90	615	11.3775	20%
10x	95	340	6.29	20%
10x	100	123	2.2755	20%
10x	103	100	1.85	10%

Pengamatan jarak dilakukan dengan cara memasang sensor getaran SW-420 pada titik yang telah ditentukan penulis di dinding. Langkah pertama penulis membuat ukuran pada dinding dengan alat bantu ukur berupa kertas yang telah diberi ukuran dengan rentang 5 cm. Setelah sensor Getaran dan alat bantu ukur telah terpasang, selanjutnya penulis mulai melakukan tumbukan kedinding per 5 cm dari peletakan

sensor getaran SW-420. Penumbukan dinding dilakukan sebanyak 10 kali untuk setiap rentang jaraknya sampai diketahui titik terjauh jangkauan yang mampu dideteksi sensor getaran SW-420.

D. Pengujian Paket Data

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ketujuan.

1. Delay

Table 2 Rata-rata Hasil Pengujian Delay

Pengiriman Paket Ke-	Delay (detik)
1	0.002922
2	0.149944
3	1.276924
4	0.007616
5	0.013951
6	0.000001
7	0.000001
8	0.001047
9	0.000001
10	0.000442
Rata-Rata	0.1452849

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai delay terkecil pada pengiriman sample ke-6 dengan nilai 0.000001 detik. Jadi pada pengiriman sample ke-1 merupakan proses pengiriman terbaik. Nilai rata-rata delay pada pengiriman data Arduino ke Server adalah 0.1452849 detik atau 14.52849 milidetik dan dalam kategori sangat baik.

2. Paket Loss

Packet loss merupakan suatu parameter untuk menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang

Table 3 Hasil Pengujian Paket Loss dengan Jarak Sensor 5 cm

Interval start	All packets	TCP errors
0	33	0
1	38	0
2	0	0
3	40	4
4	0	0
5	34	2
6	3	0
Interval start	All packets	TCP errors
7	43	4
8	9	0
9	49	0

10	45	0
Total	261	10
Packet Loss	3.83%	

Setelah melakukan pengujian pengiriman data pada Arduino Uno ke server, didapatkan nilai packet loss sebesar 3.83% yang menandakan terdapat data yang hilang atau mengirim data tetapi datanya tidak diterima. Dengan nilai rata-rata yang dihasilkan sebesar 3.83% maka pengujian QoS kategori Packet Loss pada Arduino Uno ini masih masuk dalam kategori yang sedang.

3. Throughput

Throughput adalah kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam *bps* (*bit per second*).

Table 4 Hasil Pengujian Throughput pada jarak sensor 5 cm

Throughput	
Jumlah Paket dalam bytes	Kecepatan data (bit)
22.856	28,57%

Pada tabel 4 dapat menyatakan besarnya *throughput* yang dihasilkan pengiriman paket dari Arduino Uno ke server. Didapatkan hasil 2,857 bps atau 28,57% yang berarti dalam kualitas sedang.

V. KESIMPULAN& SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari denah kamar mandi ruang tahanan pada polsek gondanglegi yang telah dibuat, penerapan node sensor diletakan pada titik tengah dinding kamar mandi pada posisi 60 cm yang membagi menjadi 2 bagian *coverage area*.
2. Dengan memberikan *Mac Address* dan *Ip Address* pada *Arduino Uno*, maka *Arduino Uno* akan memiliki *IP* secara *dynamis* ketika dihubungkan ke Router dengan menggunakan kabel *Lan*.
3. Berdasarkan percobaan pada bab sebelumnya, cara mengatur sensitivitas sensor dapat dilakukan dengan cara memutar *sensitivity adjust* dan mengatur *threshold* pada *website code*.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Aguirre, E; Lopez-Itturi,P; Astrain,J.J; dkk . (2016). *Implementation and Analysis of a Wireless Sensor*. 8.
- Asep Najmurokhman, K. B. (2016). *Perancangan Sistem Monitoring Kondisi Gedung Menggunakan Konsep Wireless Sensor Network*. 8.
- Burhan, A. A. (2009). *Perancangan Alat Pengaman Motor Dengan Memanfaatkan Sensor getar dan Gelombang Radio FM*. 16.
- Dhoni Satriyo Prayogo, A. R. (2015). *Sistem Penguncian Otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino dan Smartphone Android*. 8.
- Faisal, K.S; Bachani, M; Qureshi, U.M. (2016). *Performance Analysis of Proximity and Light Sensors for Smart*.
- Huda, C. (2016). *Rancang Bangun Monitoring Getaran Jembatan Rangka Baja Soekarno-Hatta Malang Sebagai Penilaian Kondisi Bangunan Atas Jembatan Melalui Web*. Malang.
- Ikhwan El Akmal Pakpahan, R. A. (2012). *Perangkat Keamanan Portable Dengan Alarm Menggunakan Sensor Getar Berbasis Arduino Uno*. 8.
- Irwan Dinata ST, .. M. (2010). *Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Data*. 6.
- K, Shaikh F; M, Qureshi U; M, Bachani. (2016). *Performance Analysis of Proximity and Light Sensors for Smart*.
- Medilla Kusriyanto, N. W. (2017). *Sistem Palang Pintu Perlindungan Kereta Api Otomatis dengan Komunikasi Wireless*. 8.
- Pratama, N. S. (2014). *Bel Listrik Wireless Otomatis Menggunakan Sensor Passive Infrared berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8*. 7.
- Syamsu, S. (2003). *Modul Jaringan Komputer*.
- Wang, S. (2010). *Analysis and Application of Wireshark in TCP/IP Protocol Teaching* . 4.
- Widya Purnamasari, R. W. (2017). *Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Getaran Dengan Output Suara Berbasis PC*. 7.