

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN LINGKUNGAN TERPUSAT UNTUK AREA PEMUKIMAN (KOMPLEKS PERUMAHAN) MELALUI PEMANFAATAN JARINGAN AD HOC

Environmental Design Centralized Security System for Residential Areas Through the Use of Ad Hoc Networks

Nurbaiti Adi Putri^[1], Asep Mulyana.,ST.MT^[2], Tengku Ahmad Riza.,ST.MT^[3]

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

^[1]nurbaiti.adi.putri@gmail.com, ^[2]asepmulyana@telkomuniversity.ac.id,

^[3]tengku.riza@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sistem keamanan lingkungan pemukiman yang ada saat ini kebanyakan dilakukan secara konvensional, yaitu dengan mengontrol rumah berkeliling secara periodik (patroli). Dalam kenyataannya sering terjadi "kecolongan" karena pelaku kejahatan berada pada tempat tersembunyi yang sulit dijangkau oleh petugas keamanan, sehingga cara ini kurang efektif.

Dalam Proyek Akhir ini dibuat prototype sistem sensor di setiap rumah sensor cahaya (*light dependent resistance/LDR*), sensor *switch* magnetik, sensor panas (infra merah), dan sensor gerak pada titik-titik lokasi tertentu pada bagian rumah yang dianggap rentan terhadap keamanan seperti pintu, jendela, lorong, dsb. Kesemua sensor tersebut terhubung dengan Raspberry Pi yang dilengkapi dengan modul komunikasi WiFi untuk mentransfer hasil sensor melalui jaringan ad-hoc WiFi antar rumah ke pusat pengawasan (pos jaga), sehingga petugas akan mengetahui kejadian tsb berupa alarm audio dan notifikasi pada layar monitor tentang identitas rumah dan titik lokasi (pintu, jendela dsb) yang sensornya bekerja. Selanjutnya petugas dapat memberitahu penghuni melalui sarana komunikasi umum. Dalam realisasinya pada Proyek Akhir ini berupa prototype berupa percobaan dengan tiga buah raspberry yang merepresentasikan tiga buah rumah yang dipasang dengan jarak rata-rata 10 m.

Dari hasil pengujian, sistem ini dapat berfungsi sebagaimana mestinya sesuai yang direncanakan. Dan dari sejumlah percobaan diperoleh kinerjanya berupa lama waktu respon rata-rata sebesar 2.89 ms yang dihitung sejak terdeteksinya sensor hingga muncul alarm (notifikasi di layar monitor pusat jaga).

Kata kunci: sistem keamanan lingkungan pemukiman, sensor keamanan, jaringan ad-hoc, Raspberry Pi

Abstrack

Currently, the security systems of residential environment that mostly done conventionally, ie by observing (patrol) house-to-house periodically. In fact, often "missed" because the perpetrators are in hidden places that are difficult to reach by security officers, so this method is less effective.

In this final project has created a prototype sensor system in each home based on various type of senso, including light sensor (light dependent resistance / LDR), magnetic switch, heat sensors (infrared), and motion sensors. Those sensors placed at some certain location in the house that are considered vulnerable to security such as doors, windows, hallways, etc. All of these sensors are connected to the Raspberry Pi which is equipped with a communication module WiFi to transfer the results of the sensor through inter-house WiFi ad-hoc network towards security center of residential, so the officer will know the event form audio alarm and a notification on the screen about the identity of the home and point location (doors, windows, etc.). Furthermore, the officer can notify by using public communication to the ownwer of the house where an event occured. In this Final Project realization in the form of a prototype experiment with three raspberries representing three houses of residential. All of three "houses" are fitted with average distance 10 m.

From the test results, the system can function properly as planned. And of a number of experiments obtained in concern of response time performance of 2.89 ms (in average) which neasured start from detecting by sensor until the alarm heard and notification appear on monitor screen.

Keywords: residential security, security sensor, ad-hoc network, Raspberry Pi

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kejahatan tindakan pencurian di rumah pemukiman umumnya terjadi di saat rumah ditinggal penghuni atau saat penghuni terlelap tidur di malam hari/dini hari. Dalam kondisi demikian pengawasan rumah sepenuhnya mengandalkan petugas jaga (keamanan) memeriksa rumah secara patroli, yaitu dengan hanya mengamati bagian depan rumah. Hal demikian tentu kurang efektif, karena tidak semua bagian rumah dapat dijangkau petugas keamanan.

Maka perlu dibuat suatu sistem yang dapat mengawasi dan mendeteksi tempat-tempat rawan tersebut setiap saat dan jika terjadi adanya hal yang mencurigakan dapat secara langsung ditransfer ke pusat monitoring keamanan (pos jaga) sehingga petugas jaga tidak perlu lagi berkeliling patroli yang tidak jarang dapat dikelabui atau dikecoh oleh pelaku pencurian sehingga dinilai kurang efektif.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan Manfaat dari Proyek Akhir ini adalah

Dapat membangun suatu prototype sistem pengamanan rumah pemukiman dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Dapat mentransfer hasil deteksi ke pusat monitoring melalui jaringan ad-hoc dari WiFi
- 2) Dapat memberikan efektivitas dan kemudahan dalam pengelolaan sistem keamanan lingkungan pemukiman

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai maka beberapa masalah yang harus dibahas dalam Proyek Akhir ini adalah :

- 1) Bagaimana memilih sensor yang tepat untuk jenis yang berbeda-beda
- 2) Bagaimana memanfaatkan kemampuan Raspberry Pi yang dipasang di sisi rumah agar dapat digunakan untuk :
 - a. Mendeteksi objek di titik lokasi secara unik.
 - b. Membangun jaringan ad-hoc
- 3) Bagaimana membangun aplikasi di sisi pusat pengawasan

1.4 Batasan Masalah

Proyek akhir ini bukan proyek nyata, melainkan sebatas purwarupa (prototype) berupa model eksperimen dengan batasan sebagai berikut :

- 1) Banyaknya Raspberry sebagai emulator di rumah yang akan digunakan sebagai sampel sebanyak 4 buah
- 2) Monitoring video streaming di titik deteksi menggunakan ip cam dengan fitur vlc player
- 3) Sensor yang digunakan adalah *PIR*, *LDR*, *Magnetic Switch*
- 4) Pusat pengawasan menggunakan PC (laptop/desktop) sebagai server dengan kelengkapan Raspberry yang sudah terpasang alarm (*Buzzer*)
- 5) Proyek Akhir ini merupakan kelompok yang terdiri dari 2 orang yang membagi tugas berdasarkan pembagian sistem menjadi dua bagian yaitu **Bagian Rumah** dan **Bagian Monitor Pusat**, yang dalam hal ini yang dikerjakan adalah Bagian Rumah

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut

- 1) Studi Literatur, yaitu mempelajari pustaka/hasil-hasil penelitian proyek akhir sebagai referensi yang berkaitan dengan sistem sensor, raspberry, jaringan ad-hoc dan sistem pentransferan data, video live streaming.
- 2) Perancangan sistem dengan tahapan : subsistem sensor, subsistem Raspberry Pi sebagai client/server, subsistem jaringan ad-hoc dan sistem pentransferann data, dan, subsistem server pusat pengawasan (pos jaga)
- 3) Pengujian fungsional per-subsistem dan sistem secara keseluruhan
- 4) Evaluasi kinerja sistem dengan sejumlah kriteria/parameter terkait
- 5) Pembuatan laporan.

Semua tahapan dilakukan melalui tahap bimbingan (konseling) dengan pembimbing

2. Dasar Teori

2.1 Sistem Sensor

2.1.1 Sensor Gerak^[4]

Sensor gerak adalah sensor yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan atau perubahan suhu sekarang dan sebelumnya.

2.1.2 Sensor Magnet^[5]

Sensor magnet disebut juga Relai Buluh adalah Alata yang akan terpengaruh Medan Magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran.

2.1.3 Sensor Cahaya^[8]

Sensor Cahaya *LDR* adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya..

2.2 Single Board Computer^[9]

Single Board Computer (SBC) adalah komputer dibangun di atas satu papan sirkuit , dengan mikroprosesor, memori, input / output (I/O) dan fitur lainnya seperti komputer pada umumnya..

2.3 Debian^[3]

Proyek Debian adalah asosiasi dari individu-individu yang telah membuat penyebab umum untuk menciptakan sebuah sistem operasi bebas.

2.4 Node.js^[1]

Node.js adalah kerangka pembangunan yang didasarkan pada mesin V8 JavaScript Google **Wireless Fidelity (WiFi)^[11]**

WiFi (Wireless Fidelity) merupakan bentuk pemanfaatan teknologi Wireless Local Area Network (WLAN) pada lokasi-lokasi publik. WiFi memiliki pengertian yaitu sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (Wireless Local Area Networks - WLAN) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11.

2.5 Jaringan Ad Hoc^[11]

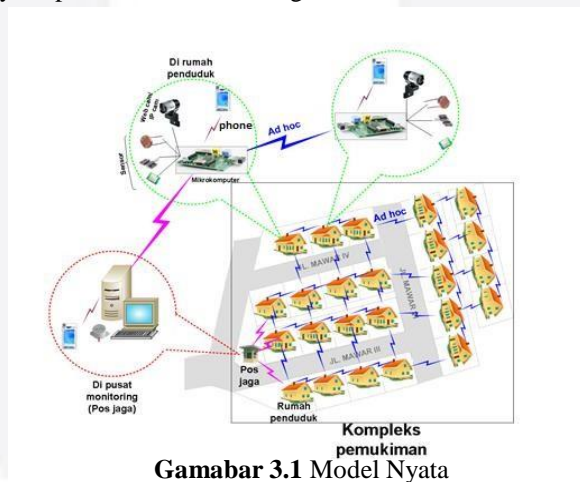
Jaringan Ad Hoc adalah desentralisasi dari jaringan wireless, disebut ad hoc network karena tidak bergantung pada infrastruktur yang sudah ada.

3. Perancangan dan Realisasi Sistem

3.1 Model Perancangan Sistem

3.1.1 Model Nyata

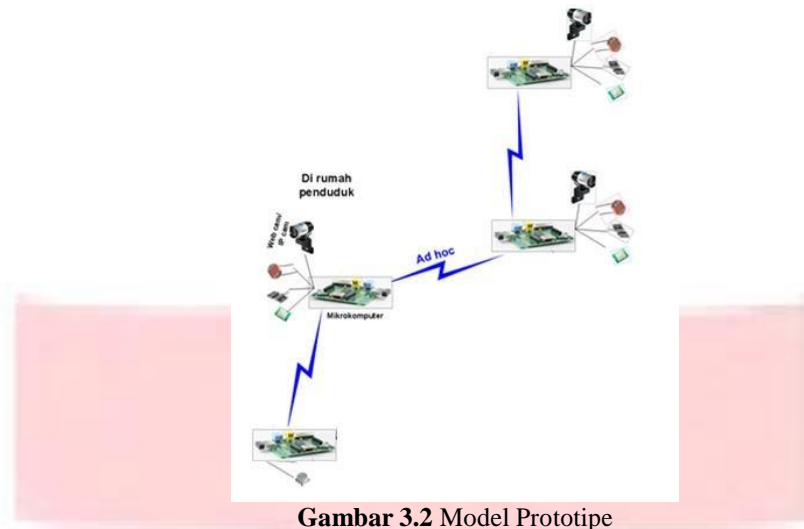
Model sistem sesungguhnya dapat diilustrasikan sebagai berikut:



Gamabar 3.1 Model Nyata

3.1.2 Model Prototipe

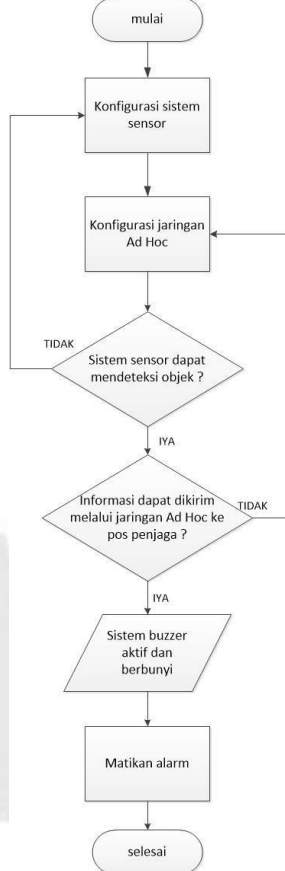
Berikut model prototipe yag dibuat dalam proyek akhir ini



Gambar 3.2 Model Prototipe

3.1.3 Flowchart Sistem

Berikut adalah diagram alur kerja dari sistem pada proyek akhir ini:



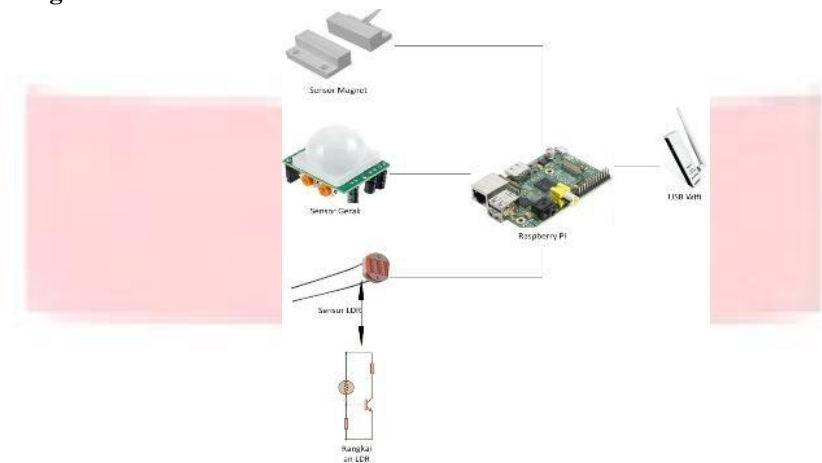
Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Sistem dimulai dengan konfigurasi jaringan ad hoc. Selanjutnya sistem sensor akan membaca objek sesuai dengan fungsi kerja masing masing sensor. Setelah sensor dapat mendeteksi objek, informasi dikirim melalui jaringan ad hoc. jika informasi dapat di kirim ke pos penjaga maka dilanjutkan ke langkah berikutnya jika tidak maka kembali melakukan konfigurasi jaringan ad hoc. Setelah itu sistem buzzer akan berbunyi menandakan sensor mendeteksi objek. Sistem selesai saat buzzer dimatikan.

3.2 Prinsip Kerja

Sistem keamanan ini didukung oleh dua perangkat utama yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang menjadi komponen utama yaitu sensor gerak dan sensor magnet sebagai komponen pendukung dan Raspberry Pi yang mendeteksi adanya gerakan. Perangkat lunak yang digunakan untuk menerima sinyal informasi yang dikirimkan Raspberry Pi.

3.2.1 Perancangan Hardware



Gambar 3.4 Perancangan Hardware

3.2.2 Perancangan software

3.2.2.1 Instalasi Sistem Operasi

Aplikasi yang digunakan untuk menginstall sistem operasi pada Raspberry Pi adalah Win32DiskImager.

3.2.2.2 Konfigurasi sensor di Node.js

Konfigurasi di Client

```
var gpio = require("gpio");
var client = require("socket.io-client")("http://192.168.1.1:3000");
var pirSensor = gpio.export(14, {
  direction: "in",
  interval: 1
});
var switchMagnet = gpio.export(15, {
  direction: "in",
  interval: 1
});
var buzzer = gpio.export(2, {
  direction: "out",
  interval: 1
});
var switchBuzzer = gpio.export(3, {
  direction: "in",
  interval: 1
});
var ldrSensor = gpio.export(4, {
  direction: "in",
  interval: 1
});
function setSensorEventListener() {
  pirSensor.on("change", function(val) {
    console.log("PIR Value Changed: " + val);
    if (val === 1){
```

```

        client.emit("sendMessage", {message: "Motion Detected!"})
        buzzer.set();
    }
});

switchMagnet.on("change", function(val) {
    console.log("Switch Magnet Value Changed: " + val);
    if (val === 1){
        client.emit("sendMessage", {message: "Door Opened!"})
        buzzer.set();
    }
});

switchBuzzer.on("change", function(val) {
    client.emit("turnOffBuzzer", {message:"Turning Off Buzzer"})
    buzzer.reset();
});
}
client.on("connect", function() {
    console.log("Connected to socket server");
    setSensorEventListener();
});
client.on("connect_error", function() {
    console.log("Error connecting to socket server"

```

3.2.2.3 Konfigurasi di Server

```

var server = require('http').createServer();
var io = require("socket.io")(server);
io.on('connection', function (socket) {
    console.log("Connected");
    socket.on("sendData", function (data) {
        console.log("client sent " + data);
    });
});
server.listen("3000");

```

3.2.3 Konfigurasi Jaringan Ad Hoc

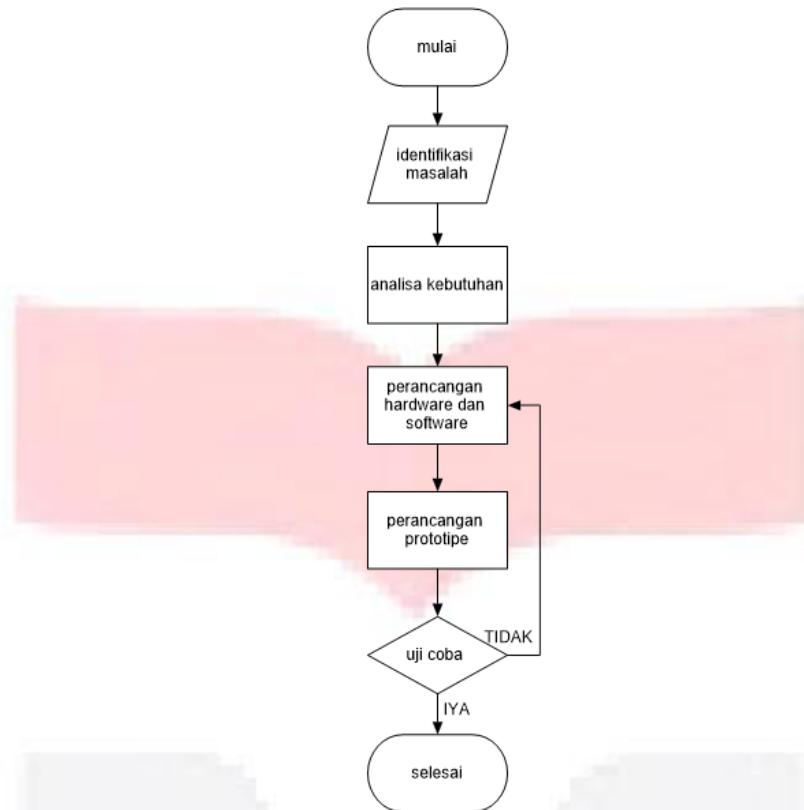
```

pi@raspberrypi:~$ sudo nano /etc/network/interfaces
auto wlan0
iface wlan0 inet static
address 192.168.1.1
netmask 255.255.255.0
wireless-channel 1
wireless-essid ServerPusat1
wireless-mode ad-hoc
wireless-key1234567890

```

3.3 Diagram Alir Pengerjaan Proyek Akhir

Agar terselesaikannya proyek akhir ini maka dibuatlah rencana pembuatan proyek akhir dengan alur pengerjaan sesuai dengan metode yang telah dijelaskan



Gambar 3.5 Diagram Alir Pengerjaan Proyek Akhir

4. Hasil dan Pengujian Sistem

No	Keterangan	Status		
1	Sensor	PIR	Magnetic Switch	LDR
2	Aksi	Ada pergerakan	Membuka Pintu	Menghalangi sumber cahaya dirumah
3	Hasil Yang Diharapkan	Dapat mengirim informasi lokasi	Mengirim informasi pintu terbuka	Dapat mengirim informasi bila lampu terhalang
4	Raspberry Blok A No 2	Berhasil	Berhasil	-
5	Raspberry Blok C No 9	Berhasil	Berhasil	-
6	Raspberry Blok F No 12	Berhasil	Berhasil	Berhasil

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil proses perancangan, pengujian dan analisa terhadap sistem yang di buat, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Usb wifi yang digunakan dapat membangun jaringan Ad Hoc
2. Jaringan Ad Hoc dapat terhubung kurang lebih 53 Meter dengan bantuan perantara
3. Sistem sensor dapat berfungsi dengan dilakukannya pengujian fungsionalitas
4. Petugas jaga dapat mengetahui secara langsung posisi sensor serta alamat rumah

5.2 Saran

Berikut adalah saran dari penulis untuk penelitian serupa yang akan datang.

1. Sistem dikembangkan menjadi implementasi sehingga dapat terealisasi model nyatanya
2. Pendalaman kembali ilmu tentang raspberry pi dan bahasa pemrograman node.js agar sistem yang dibuat lebih praktis
3. Dibuatkan alat komunikasi antara petugas keamanan dengan pemilik rumah sehingga bila terjadi sesuatu dapat menghubungi petugas jaga
4. Penambahan sensor di perlukan untuk melengkapi sistem keamanan yang masih kurang terjangkau
5. Menggunakan single board computer dengan spesifikasi yang lebih baik dari raspberry-pi tipe B+ untuk menampilkan informasi.

Daftar Pustaka

- [1] Dayley, Brad.2014.*Node.js, MongoDB, and AngularJS Web Development.*: Addison-Wesley Profesional
- [2] debian.org.Ad Hoc, (online), (<https://wiki.debian.org/WiFi/AdHoc> diakses 20 Juli 2016)
- [3] Debian.org.Debian, (online), (<https://www.debian.org/intro/about> diakses 15 Febuari 2016)
- [4] e-belajarelektronika.com. sensor gerak, (online), (<http://ebelajarelektronika.com/sensor-gerak-pir-passive-infra-red/> diakses 8 Oktober 2015).
- [5] fostersystems.com magnetic switch, (online), (<http://www.fostersystems.com/viewitem.php?productid=23> diakses 3 November 2015).
- [6] Gajjar.Rushi. 2015. *Raspberry Pi Sensors*. Packt Publishing Ltd
- [7] Kaula.JP. 2016. *Raspberry Pi 2 Server Essentials*. Packt Publishing Ltd
- [8] kiosrobot.com. LDR,(online), (<http://www.kiosrobot.com/index.php?vmchk/Sensor-sensor/DI-MLDRMultifunction-LDR/flypage.tpl.html> diakses 10 November 2015)
- [9] raspberry.org. product, (online), (<https://www.raspberrypi.org/products/> diakses 15 Juli 2016).
- [10] raspberry.org. raspbian, (online), (<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> diakses 13 Febuari 2016)
- [11] Sandi. M. 2013. *Lebih Dekat Mengenal Wifi*.
- [12] sandisk.com.memory card, (online), (<https://www.sandisk.com/home/memory-cards/microsd-cards/ultra-microsd-48mbs> diakses 31 Juli 2016)
- [13] Young,Alex and Harter,Marc. 2015. *Node.js in Practice*. United State Of America: Manning Publication