

SISTEM KEAMANAN DAN MONITORING RUMAH PINTAR SECARA ONLINE MENGGUNAKAN PERANGKAT MOBILE

¹Zainal Abidin, ²Susmini Indriani Lestaringati

^{1,2}Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Komputer Indonesia, Jl. Dipati Ukur No.112-116, Bandung 40132
Email : ¹jgp.uswh@gmail.com, ²susmini.indriani@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Sebuah rumah pintar atau lebih dikenal dengan istilah *smart home* adalah sebuah tempat tinggal atau kediaman yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan peralatan listrik untuk dimungkinkan dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh. Sedangkan sistem *smart home* yang ada dipasaran memiliki harga yang cukup mahal dan komunikasi antar perangkat menggunakan standar tertentu sehingga tidak mudah jika ingin dilakukan pengembangan lebih lanjut. Tujuan penelitian ini adalah dengan memanfaatkan teknologi berbasis IP (*Internet Protocol*), dengan menggunakan protokol *TCP/IP* menghubungkan semua peralatan menggunakan protokol yang sama, sehingga akan memudahkan komunikasi antar perangkat. Untuk memudahkan pengguna, perangkat untuk mengakses lingkungan rumah dapat menggunakan perangkat mobile yang terhubung dengan Internet. Pengujian akan dilakukan terhadap sebuah *prototype* rumah yang memiliki 3 buah lampu, sebuah pintu yang dilengkapi solenoid door lock untuk mewakili penguncian, dan 2 buah IP Camera. Dari hasil pengujian aplikasi yang dibangun telah dapat mengontrol peralatan rumah seperti lampu dan kunci pintu, dapat memantau keadaan dan kondisi melalui IP Camera, dan dapat memberikan peringatan ketika kunci pintu dibuka secara paksa.

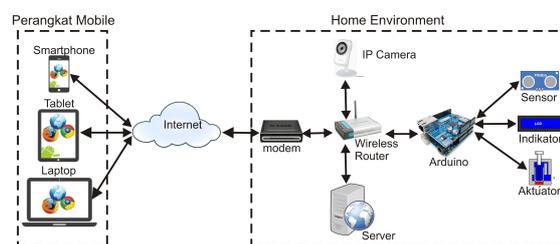
Kata kunci: Smart Home, TCP/IP, Perangkat Mobile

1. PENDAHULUAN

Sebuah rumah pintar atau lebih dikenal dengan istilah *smart home* adalah sebuah tempat tinggal atau kediaman yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan peralatan listrik untuk dimungkinkan dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh [1]. Tujuan dibangunnya konsep rumah pintar adalah memberikan kenyamanan kepada si pemilik rumah untuk dapat mengontrol serta memonitoring rumahnya ketika pemilik rumah sedang tidak berada dilingkungan rumah mereka. Sistem *smarthome* yang ada dipasaran cenderung membutuhkan harga yang cukup mahal serta membutuhkan instalasi yang rumit. Selain itu komunikasi antar perangkat menggunakan standar tertentu sehingga tidak mudah jika ingin dilakukan pengembangan lebih lanjut.

Sebagai pusat dari pengontrolan dapat menggunakan mikrokontroler Arduino. Arduino sendiri memiliki beberapa keunggulan seperti murah, sederhana didalam pembuatan programnya, berbasis open source serta memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino, misalnya Shield GPS, Ethernet, SD Card, dan lain sebagainya. Dengan memanfaatkan teknologi berbasis IP (*Internet Protocol*), dengan menggunakan protokol *TCP/IP* menghubungkan semua peralatan menggunakan protokol yang sama, sehingga akan memudahkan komunikasi antar perangkat. Untuk memudahkan pengguna, perangkat untuk mengakses lingkungan rumah dapat menggunakan perangkat mobile yang terhubung dengan Internet. Pada gambar 1.1

dibawah ini merupakan gambaran umum dari sistem *smarthome*.



Gambar 1.1 Gambaran Umum Sistem Smarthome

Pada penelitian ini akan dibangun sebuah sistem keamanan dan monitoring rumah pintar secara online menggunakan perangkat mobile, seperti smartphone, tablet maupun laptop. Harapannya sistem ini dapat membantu pemilik rumah untuk dapat menjaga rumahnya dari jarak jauh.

2. TINJAUAN PUSTAKA

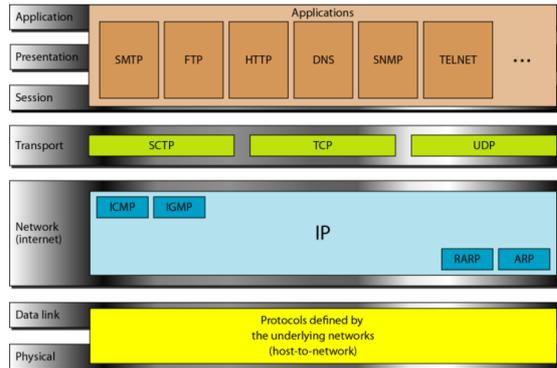
2.1. Internet

Internet (kependekan dari *interconnection-networking*) adalah seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar sistem global *Transmission Control Protocol/Internet Protocol Suite* (*TCP/IP*) sebagai protokol pertukaran paket (*packet switching communication protocol*) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Jaringan Internet pada saat ini merupakan jaringan yang sangat kompleks dan memiliki struktur yang dinamis (selalu

berkembang). Internet tersusun atas banyak jaringan WAN dan LAN. Para pemakai akhir (*end user*) dapat berhubungan dengan jaringan Internet melalui sebuah Internet Service Provider (ISP). [2]

2.2. TCP/IP Protocol Suite

Layer pada protokol TCP/IP tidak sama persis dengan model OSI. Model TCP/IP memiliki empat layer, yaitu Host to network, Internet, Transport, dan Application. Gambar dibawah merupakan gambar dari susunan Model TCP/IP.



Gambar 2.1 TCP/IP Protocol Suite

Tiap layer pada gambar diatas dijelaskan sebagai berikut:

- Layer Host-to-Network (Host-to-Network Layer)**
Layer ini merupakan gabungan dari layer fisik dan layer jalur data pada layer model OSI. Terdiri dari protokol-protokol dasar jaringan seperti ethernet, token ring, frame relay, dan ATM.
- Layer Internet (Internet Layer)**
Fungsinya sama dengan layer jaringan pada model OSI. Protokol yang bekerja pada layer ini diantaranya adalah Internet Protokol (IP), Internet Control Message Protocol (ICMP), Internet Group Message Protocol (IGMP), Address Resolution Protocol (ARP), Reverse Address Resolution Protocol (RARP).
- Layer Transport (Transport Layer)**
Secara tradisional layer ini memiliki dua protokol, yaitu Transmission Control Protocol (TCP) dan User Datagram Protocol (UDP).
- Layer Aplikasi (Application Layer)**
Layer aplikasi pada model TCP/IP merupakan gabungan dari layer sesi, presentasi, dan aplikasi pada layer model OSI. Pada layer ini banyak protokol yang digunakan, diantaranya adalah Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), HyperText Transfer Protocol (HTTP), dan lain sebagainya.[3]

2.3. Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip

mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan memprogram mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronika dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut, dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan *input*, *proses*, dan *output* pada sebuah rangkaian elektronik.

Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu *hardware* dan *software*. Hardware merupakan berupa papan *input/output* yang *open source*. Sedangkan *software* berupa Software Arduino yang juga *open source*, meliputi software IDE untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer.

Kelebihan dari Arduino dari *platform* lain yaitu:

- Murah, Arduino biasanya dijual relatif murah dibandingkan dengan *platform* mikrokontroler lainnya.
- Sederhana dan mudah pemrogramannya. Perlu diketahui bahwa lingkungan pemrograman di arduino mudah digunakan dan cukup fleksibel bagi. Perangkat lunaknya *open source*. Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai *open source*.
- Perangkat kerasnya *open source*. Perangkat kerasnya dipublikasikan *open source*. Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATMEGA168, ATMEGA328, dan ATMEGA1280.
- Tidak perlu perangkat *chip programmer*. Karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
- Sudah memiliki komunikasi USB. Sehingga perangkat Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- Bahasa pemrograman relative mudah. Karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
- Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino. Misalnya Shield GPS, Ethernet, SD Card, dan lain-lain. [4]

2.4. Perangkat Lunak Pendukung

Untuk membangun sistem monitoring dibutuhkan program aplikasi atau perangkat lunak yang bisa membantu dalam membangun sistem monitoring.

2.4.1. Visual Basic 6.0

Visual Basic 6.0 adalah *development tools* yang fleksibel dengan menggunakan model pemrograman (COM). Bahasanya lebih mudah dimengerti dari pada bahasa lain, begitu juga dengan IDE (*Intergrated Development*

Sistem Keamanan Dan Monitoring Rumah Pintar Secara Online Menggunakan Perangkat Mobile

Environment) pada Visual Basic 6.0 yang *User Friendly* atau mudah dipahami oleh pengguna sehingga orang awam pun bisa menggunakannya.

Visual Basic merupakan turunan dari bahasa pemrograman BASIC dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis grafik dengan cepat. Beberapa bahasa skrip seperti Visual Basic for Applications (VBA) dan Visual Basic Scripting Edition (VBScript), mirip seperti halnya Visual Basic, tetapi cara kerjanya yang berbeda. Para programmer dapat membangun aplikasi dengan menggunakan komponen yang disediakan oleh Microsoft Visual Basic. Program-program yang ditulis dengan Visual Basic juga dapat menggunakan Windows API (*Application Programming Interface*), tetapi membutuhkan deklarasi fungsi luar tambahan.[5]

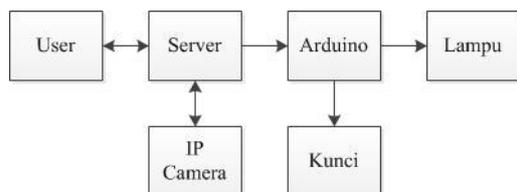
2.4.2. Arduino IDE

Arduino development berisi editor teks untuk kode, area pesan, konsol teks, toolbar dengan tombol untuk fungsi-fungsi umum menulis, dan serangkaian menu. Ini menghubungkan ke perangkat keras Arduino untuk meng-upload program dan untuk berkomunikasi.

Software yang ditulis menggunakan Arduino disebut sketsa. Sketsa ini ditulis dalam editor teks. Sketsa disimpan dengan ekstensi file .ino. Ini memiliki fitur untuk meng-cut/paste dan untuk mencari / mengganti teks. Daerah pesan memberikan umpan balik sambil menyimpan dan mengekspor serta menampilkan kesalahan. Konsol menampilkan teks output dengan lingkungan Arduino termasuk pesan error lengkap dan informasi lainnya. Bagian bawah sebelah kanan sudut jendela menampilkan papan saat ini dan port serial. Tombol-tombol toolbar memungkinkan Anda untuk memverifikasi dan mengunggah program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, dan membuka monitor serial. [6]

3. PERANCANGAN

Langkah awal dari perancangan sistem adalah analisis dan penentuan kebutuhan sistem. Pada langkah ini menentukan kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi. Pada gambar 3.1 adalah diagram blok sistem yang akan dibangun.

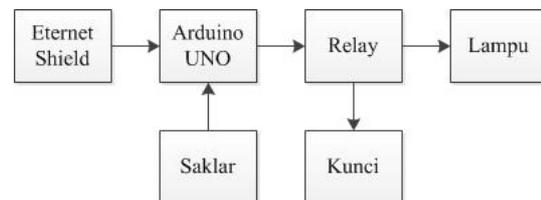


Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Monitoring dan Kontrol fungsi Rumah

Gambar 3.1 merupakan diagram blok sistem dengan penjelasan masing – masing blok sebagai berikut :

1. User adalah antarmuka sistem berupa PC ataupun Smartphone sebagai media akses secara *online*.
2. Server bertugas sebagai perangkat yang digunakan sebagai antarmuka sistem secara jaringan lokal (*offline*) dan dapat menerima perintah dari user. Server juga yang memberikan perintah – perintah ke IP Camera dan Arduino melalui jaringan lokal.
3. IP Camera bertugas sebagai perangkat yang memonitoring ruang.
4. Arduino bertugas mengontrol lampu dan kunci sesuai dari yang diperintahkan oleh server.
5. Kunci adalah perangkat yang akan dikontrol.
6. Lampu adalah perangkat yang akan dikontrol.

Arduino UNO tidak dapat berkomunikasi langsung dengan Server melalui jaringan lokal dan tidak dapat berkomunikasi langsung dengan lampu dan kunci. Maka Arduino UNO harus ditambahkan dengan Ethernet Shield untuk dapat berkomunikasi dengan Server dan Relay agar dapat memerintahkan lampu dan kunci. Gambar 3.2 adalah gambaran susunan diagram blok Arduino UNO dengan Ethernet Shield dan Relay.



Gambar 3.2 Diagram Blok Arduino dengan Ethernet Shield dan Relay

Gambar 3.2 adalah gambaran susunan diagram blok Arduino dengan Ethernet Shield dan Relay dengan penjelasan masing – masing bloknnya sebagai berikut:

1. Ethernet Shield adalah perangkat tambahan pada Arduino UNO agar Arduino Uno dapat berkomunikasi dengan Server melalui jaringan lokal.
2. Arduino UNO bertugas mengontrol Lampu dan kunci melalui relay sesuai perintah dari Server dan perintah dari saklar.
3. Saklar adalah perangkat antarmuka manual untuk mengontrol lampu.
4. Relay adalah perangkat yang bertugas memerintahkan lampu dan kunci sesuai apa yang diperintahkan Arduino UNO.
5. Kunci adalah perangkat yang akan dikontrol.
6. Lampu adalah perangkat yang akan dikontrol.

3.1. Komponen Sistem

3.1.1. Perangkat Keras

Pada bagian ini menjelaskan kebutuhan perangkat keras untuk membangun sistem monitoring dan kontrol fungsi rumah, tabel 3.1 berikut daftar perangkat keras.

Tabel 3.1 Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Jumlah
1	Laptop	1 buah
2	IP Camera D-Link DSC-933L	1 buah
2	IP Camera D-Link DSC-5020L	1 buah
3	Arduino Uno	1 buah
4	Arduino Ethernet Shield	1 buah
5	Router-wifi	1 buah
6	Solenid Door Lock	1 buah
7	Kabel UTP	2 buah x 3meter
8	Adaptor Arduino UNO	1 buah
9	Relay HRS DC5V	6 buah
10	Lampu	3 buah
11	Saklar	3 buah

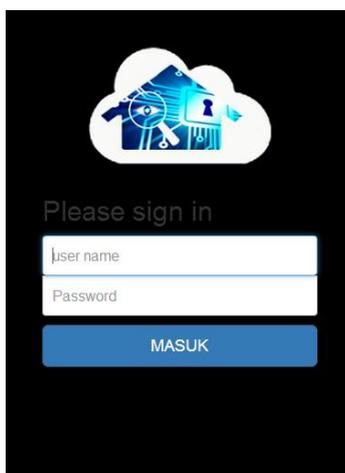
3.1.2. Perangkat Lunak

Terdapat dua buah perangkat lunak yang dibutuhkan yaitu IDE Arduino 1.6.2 sebagai editor untuk Arduino serta Visual Basic 6 sebagai editor untuk antarmuka pada server.

4. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1. Pengujian Antar Muka

Berikut ini adalah pengujian antarmuka menggunakan smartphone asusu zenfone 5. Halaman antarmuka terdiri dari halaman login, halaman utama dan halaman untuk pengaturan.



Gambar 4.1 Tampilan Halaman Login Pengguna Menggunakan Smartphone



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama Menggunakan Smartphone



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Pengaturan Daftar Kamera dan Daftar Relay

Sistem Keamanan Dan Monitoring Rumah Pintar Secara Online Menggunakan Perangkat Mobile

4.2. Pengujian sistem pada Perangkat

Berikut ini adalah hasil pengujian pengontrolan alat menggunakan perangkat Asus Zenfone 5, dengan web browser Google Chrome.

Tabel 4.1 Pengujian Pengontrolan

No	Jenis Peralatan	Kondisi	
		On	Off
A	Pada Smartphone		
1	Lampu 1	Berhasil	Berhasil
2	Lampu 2	Berhasil	Berhasil
3	Lampu 3	Berhasil	Berhasil
4	Kunci 1	Berhasil	Berhasil
B	Pada Tablet		
1	Lampu 1	Berhasil	Berhasil
2	Lampu 2	Berhasil	Berhasil
3	Lampu 3	Berhasil	Berhasil
4	Kunci 1	Berhasil	Berhasil
C	Pada Laptop		
1	Lampu 1	Berhasil	Berhasil
2	Lampu 2	Berhasil	Berhasil
3	Lampu 3	Berhasil	Berhasil
4	Kunci 1	Berhasil	Berhasil

Pengujian streaming kamera 1 dan kamera 2 pada perangkat asus zenfone 5.

Tabel 4.2 Pengujian streaming kamera

No	Jenis Peralatan	Pengujian Streaming
A	Pada Smartphone	
1	Kamera 1	Berhasil
2	Kamera 2	Berhasil
B	Pada Tablet	
1	Kamera 1	Berhasil
2	Kamera 2	Berhasil
C	Pada Laptop	
1	Kamera 1	Berhasil
2	Kamera 2	Berhasil

Pengujian peringatan ketika ada yang membuka paksa kunci pintu pada perangkat asus zenfone 5.

Tabel 4.3 Pengujian Peringatan/Pemberitahuan

No	Kondisi Pintu	Kondisi Kunci	Peringatan
A	Pada Smartphone		
1	Terbuka	Terkunci	Ada
2	Tertutup	Terkunci	Tidak Ada
3	Terbuka	Tidak Terkunci	Tidak Ada
4	Tertutup	Tidak Terkunci	Tidak Ada
B	Pada		

No	Kondisi Pintu	Kondisi Kunci	Peringatan
	Tablet		
1	Terbuka	Terkunci	Ada
2	Tertutup	Terkunci	Tidak Ada
3	Terbuka	Tidak Terkunci	Tidak Ada
4	Tertutup	Tidak Terkunci	Tidak Ada
C	Pada Laptop		
1	Terbuka	Terkunci	Ada
2	Tertutup	Terkunci	Tidak Ada
3	Terbuka	Tidak Terkunci	Tidak Ada
4	Tertutup	Tidak Terkunci	Tidak Ada

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagaimana berikut:

1. Aplikasi yang dibangun telah dapat pengontrolan peralatan rumah seperti lampu dan kunci pintu.
2. Aplikasi yang dibangun telah dapat memantau (memonitoring) keadaan dan kondisi melalui *IP Camera*.
3. Aplikasi yang dibangun telah dapat memberikan peringatan ketika kunci pintu dibuka secara paksa.

Saran untuk pengembangan kedepan adalah sistem keamanan yang dibangun diperlukan tambahan keamanan seperti motion detection serta menambahkan pemberitahuan kepada pengguna dalam berupa sms atau email kepada pemilik rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Grabowski, Mateusz. & Grzegorz Dziwoki. (2009). The IEEE Wireless Standards as an Infrastructure of Smart Home Network Computer Networks, Volume 39, pp 302-309
- [2] Irawan, Budhi. (2005). Jaringan Komputer. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Forouzan, Behrouz A. (2007). *TCP/IP Protocol Suite (Vol 4)*. New York: Mc Graw-Hill.
- [4] Syahwil, Muhammad. (2013). Mikrokontroler Arduino. Yogyakarta: Andi.
- [5] Abdul, Razaq. (2004). Pemrograman Microsoft Visual Basic. Surabaya: Indah.
- [6] <https://www.arduino.cc/en/guide/environment>. Diakses 02 juli 2015