

# RUMAH PINTAR DENGAN ARDUINO DAN *VIRTUAL NETWORK COMPUTING*

**Kuncoro Adi**

Program Studi Magister Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5869225  
wolobolo@gmail.com

## ABSTRAK

Sebagai salah satu upaya rancang bangun rumah pintar (*smart home*) dengan biaya terjangkau yaitu menggunakan komputer mini (*mini computer*). Arduino adalah salah satu penyedia mini computer dengan open source hardware, dimana para pemakainya bebas merubah, memprogram, dan menambah perangkat ke dalam rancangannya yang menggunakan Arduino. Banyaknya pilihan, perangkat pendukung, komunitas pengguna menjadikan Arduinosebagai pilihan yang dapat memfasilitasi kebutuhan penggunaanya dalam rancang bangun berbasis komputer mini. Keterbatasan mini komputer memang dikarenakan kebutuhan dan ukuran yang kecil, dimana kebutuhan sumber tenaga yang relatif kecil dan data yang diolah hanya lebih banyak hanya data yang relatif kecil pula.

**Kata Kunci:** Arduino, Rumah Pintar, *Virtual Network Computing*

## I. PENDAHULUAN

Rumah yang bisa membuat hidup lebih nyaman, aman, efisien dan dimasa depan dapat mengurus dirinya sendiri, impian peneliti tentang rumah pintar semakin hari semakin terlihat dengan perkembangan teknologi komputer yang makin pesat. Kini komputer makin kecil dan makin murah, Arduino menjadi terkenal karena komunitasnya banyak yang terdiri dari penggemar elektronik, pelajar, pengajar dan mereka yang tertarik dengan hobby elektronik. Beberapa merek terkenal seperti Intel dan Asus juga masuk ke dalam ranah komputer mini dengan kekuatan PC dan ukuran kecil yang di pelopori oleh Arduino dengan produk Uno-nya.

Rumah pintar mempermudah penghuninya untuk mengatur listrik, peralatan elektronik, perangkat keamanan, melalui jaringan lokal dan internet, pengendalian dan pemantauan jarak jauh ini yang membuat rumah pintar menjadi sistem keamanan yang handal. Bluetooth, Infra merah, keadaan suhu, cahaya, wifi, dapat digunakan dalam pengendalian secara lokal. Dengan perkembangan teknologi komunikasi yang pesat telepon pintar (*smartphone*) pun semakin kecil dan kuat, kecepatan data juga makin cepat dengan 4G, maka pengendalian dapat dilakukan di *smartphone* masing-masing dimana saja terdapat jaringan 2G sampai 4G yang kini telah tersebar ke seluruh pelosok Indonesia.

Dengan sistem yang fleksibel dan jaringan yang luas membuat rumah pintar semakin mudah dibuat dan harapan peneliti tentang rumah yang nyaman, aman dan efisien bagi seluruh lapisan masyarakat semakin dekat di masa depan.

## II. DASAR TEORI

### A. Interaksi Manusia dan Komputer

Menurut Plaisant Interaksi Manusia dan Komputer adalah sebuah disiplin ilmu yang berhubungan dengan perancangan, evaluasi, dan implementasi sistem komputer interaktif untuk digunakan oleh manusia, serta mempelajari fenomena-fenomena besar yang berhubungan dengannya[1].

### B. Arduino Uno



Gambar 1: Arduino Uno Board

Arduino adalah rencana kerja elektronik (*electronics platform*) open-source dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Papan Arduino dapat menerima input dari sensor cahaya, sakelar, pesan dari *twitter*, USB, dan menggunakan *input* tersebut untuk mengaktifkan *output* dan mengaktifkan motor, menyalakan lampu LED. Untuk membuat Papan Arduino (Arduino Board) bekerja, kita dapat mengirimkan sekumpulan instruksi ke *microcontroller* pada arduino menggunakan bahasa pemrograman arduino[2].

### C. Pengendali Mikro (*Microcontroller*)

*Microcontroller* adalah komponen elektronika yang didalamnya terdiri dari puluhan bahkan trilyunan komponen yang akan memproses data yang diterima berupa signal listrik. Pada Arduino Uno *microcontroller* yang digunakan peneliti adalah jenis ATMEGA328P-PU[3] dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 8-bit AVR RISC-based microcontroller
- 32KB ISP flash memory
- 1024B EEPROM
- 2KB SRAM
- 23 general purpose I/O lines,
- 32 general purpose working registers,

- three flexible timer/counters with compare modes, internal and external interrupts, serial programmable USART,
- a byte-oriented 2-wire serial interface,
- SPI serial port,
- 6-channel 10-bit A/D converter (8-channels in TQFP and QFN/MLF packages),
- programmable watchdog timer with internal oscillator,
- five software selectable power saving modes.
- Power 1.8-5.5 volts.

#### D. Bahasa Pemrograman Arduino (*Arduino Programming Language*)

Bahasa pemrograman Arduino dibuat berdasarkan bahasa *wiring*. *Wiring* adalah bahasa pemrograman *open-source* untuk *framework* (kerangka kerja) pada *microcontroller*. *Wiring* adalah perangkat lunak lintas bidang untuk mengontrol berbagai macam papan *microcontroller*[2]. Bahasa pemrograman arduino terdiri dari 3 bagian utama yaitu : *structure*, *values* (variable dan konstanta), dan *functions*.

#### E. VNC

VNC (Virtual Network Computing), adalah bentuk *thin client computing*, menawarkan banyak keuntungan dibandingkan komputasi desktop tradisional dengan biaya lebih rendah, keamanan yang tinggi, offers many advantages over traditional desktop computing including lower costs, higher security, akses sumber daya yang tersebar diberbagai lokasi, dan kemudahan perawatan[4]. Perangkat lunak tight VNC adalah perangkat lunak *Open-Source* yang tersedia untuk komputer dan android, dapat diunduh gratis di [www.tightvnc.com](http://www.tightvnc.com) dan google playstore.

#### F. Relay Board

Relay Modul 5V adalah saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Kompatible dengan semua mikrokontroler (khususnya Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic, maupun Arduino ) [5].

#### G. Teori Listrik

AC adalah kependekan dari Alternating Current yang artinya arus bolak-balik sedangkan DC adalah kependekan dari Direct Current yang artinya arus searah. AC dan DC adalah jenis tegangan atau arus listrik dengan karakteristik, sifat, dan bentuk gelombang yang berbeda, namun satuan dan besaran-besarannya sama yaitu: Volt (V) untuk satuan tegangan, Ampere (A) untuk satuan arus, dan Watt (W) untuk satuan daya. Jika suatu alat menggunakan sumber tegangan AC, maka arus yang mengalir pada perangkat tersebut adalah arus AC, demikian juga jika suatu alat menggunakan sumber listrik DC, maka arus yang mengalir adalah arus DC [6].

#### H. Penelitian Terkait

Arduino adalah pemain lama dan banyak sekali penelitian yang melibatkan arduino, beberapa penelitian yang menggunakan Arduino Antara Lain:

- 1) Penelitian oleh Silvia, Ai Fitri Haritman, Erik “Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android” tahun 2011. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian, sistem pada alat yang dibuat mampu membuka dan menutup pintu gerbang secara otomatis pada jarak maksimum 11 meter dengan waktu respon maksimum 1 detik dalam keadaan ruang terbuka.
- 2) Penelitian oleh Tsai, Eric, berjudul “Home Automation w / Arduino and OpenHAB Arduino – cheap sensor node” 2014. Project yang membuat sistem koneksi antara Arduino dan OpenHAB melalui IoT Smart Home.
- 3) Varesano, F Penelitian berjudul” Using arduino for tangible human computer interaction”. 2011. Penelitian ini mengumpulkan data selama 9 bulan tentang interaksi komputer dan manusia yang di ambil di Universitas Degli Torino, Italia dengan berbagai sensor yang diletakan pada Arduino.
- 4) Adriansyah, Dani, A berjudul “Design of Small Smart Home system based on Arduino” 2014. Desain rumah pintar yang dikendalikan dengan HTML5 melalui WLAN.
- 5) S. Ferdoush, X. Li, penelitian berjudul “Wireless sensor network system design using Raspberry Pi and Arduino for environmental monitoring applications”. 2014. Penelitian ini menggunakan Raspberry dan Arduino untuk membuat jaringan sensor yang luas dan murah, sensor dapat diterapkan pada rumah, penelitian, militer dan sebagainya.

### III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

#### 3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### A. Observasi

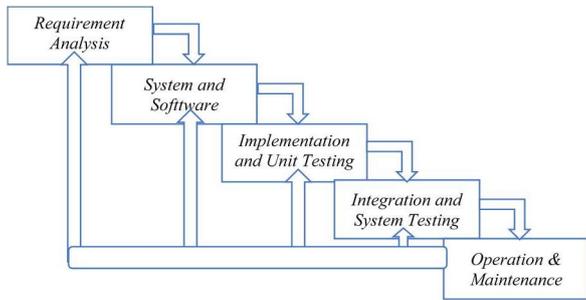
Pengumpulan data dengan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian, dengan mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan judul laporan, sehingga diperoleh data yang lengkap dan akurat.

##### B. Studi Literatur

Pengumpulan data dengan menggunakan atau mengumpulkan sumber-sumber tertulis, dengan cara membaca, mempelajari dan mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan masalah yang sedang dibahas guna memperoleh gambaran secara teoritis

#### 3.2. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan *software* yang di gunakan pada penelitian ini adalah metode *waterfall*, yaitu pengembangan *software* dilakukan secara berurutan atau secara linear. Pengembangan sistem dimulai dari analisis kebutuhan sistem sampai dengan *maintenance*[7].



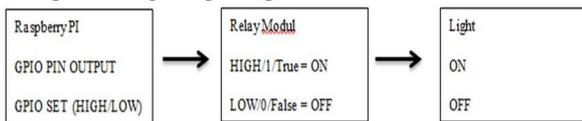
Gambar 2. Paradigma Waterfall (Classic Life Cycle)

**3.3. Analisis Sistem**

Proses kerja dari sistem adalah Arduino memprogram agar Relay Board dapat bergerak mengikuti perintah yang di berikan Arduino kemudian Relay Board sebagai pengendali peralatan elektronik akan memberikan instruksi kepada peralatan elektronik yang terhubung. Relay Board akan bergerak menurut perintah dari Arduino yang dikendalikan melalui jaringan nirkabel, Arduino akan memerintahkan Relay Board untuk bergerak mengikuti instruksi yang diberikan oleh pengguna yang mengakses aplikasi berbasis jaringan nirkabel lewat jaringan internet.

**3.4. Sistem Kerja Relay Board**

Membangun sistem secara garis besar menghasilkan blok-blok rangkaian seperti pada gambar di bawah ini :

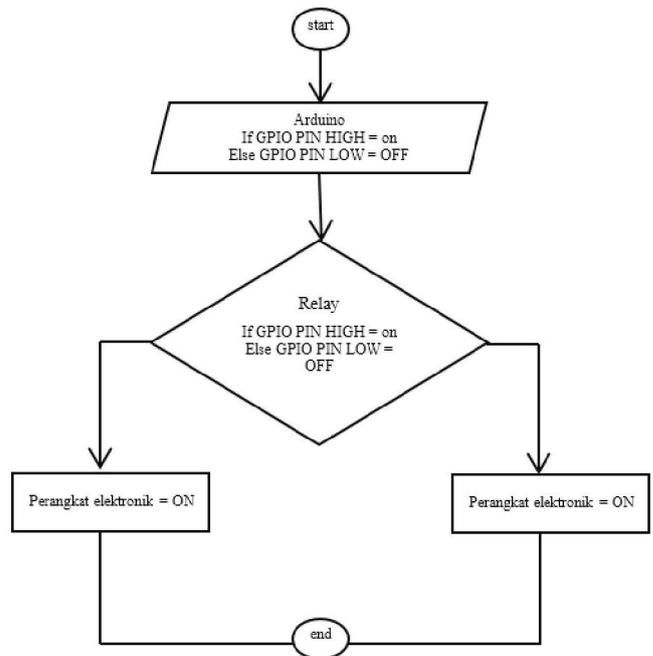


Gambar 3. Sistem Kerja Relay Board dengan Raspberry atau Arduino

Arduino ke Relay Modul, Arduino mengirimkan kode GPIO, membuat pin tertentu menjadi output kemudian memberi nilai High atau Low, Relay Menerima instruksi dari Arduino berupa High dan Low dan mengeksekusi instruksi tersebut menjadi tindakan yang akan merubah keadaan yang di tentukan device

**3.5. Flowchart**

Dalam perancangan sistem antara Arduino dan Relay Board penulis membuat sebuah flowchart untuk mengetahui bagaimana Relay Board bekerja sesuai instruksi Arduino .



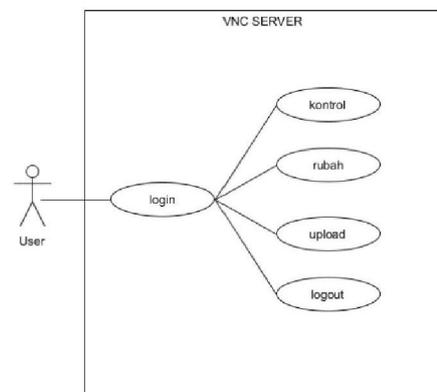
Gambar 4. Flowchart Sistem

**3.6. Perancangan Sistem**

Pada tahap ini, dalam pembuatan aplikasi pengendali rumah berbasis jaringan nirkabel , dilakukan perancangan terhadap aplikasi ini menggunakan UML (Unified Modelling Language), yang terdiri dari perancangan diagram use case, perancangan diagram activity, dan perancangan diagram sequence.

1. Use Case Diagram

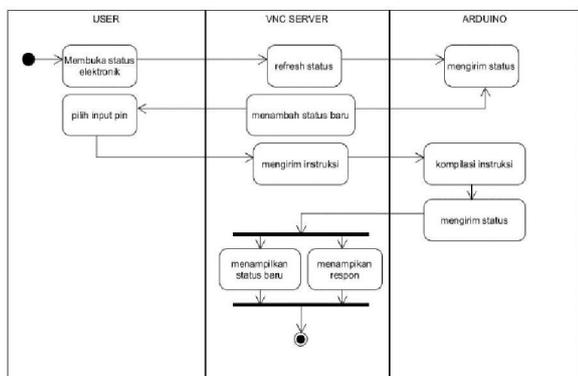
Diagram use case gambaran fungsionalitas dari suatu bangun sistem, agar pengguna atau user dari sistem yang kita buat dapat memahami dan mengerti mengenai bagaimana kegunaan sistem yang akan dibangun secara garis besar. Pada aplikasi mobile pencarian rumah kos, dapat diketahui bahwa aktor utamanya adalah user. Maka didapatkan satu diagram use case dan beberapa skenario yang memperlihatkan interaksi-interaksi diagram use case dengan aktor di dalam diagram use case.



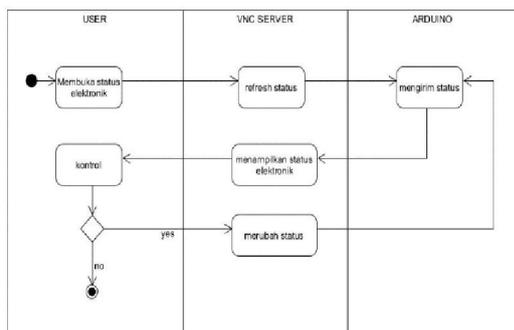
Gambar 5. Use Case Diagram Aplikasi

2. Activity Diagram

Diagram activity merupakan penggambaran berbagai aliran aktivitas dalam sistem yang dirancang, bagaimana awalan dari masing-masing aliran berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Diagram *activity* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.



Gambar 6. Activity Diagram Control

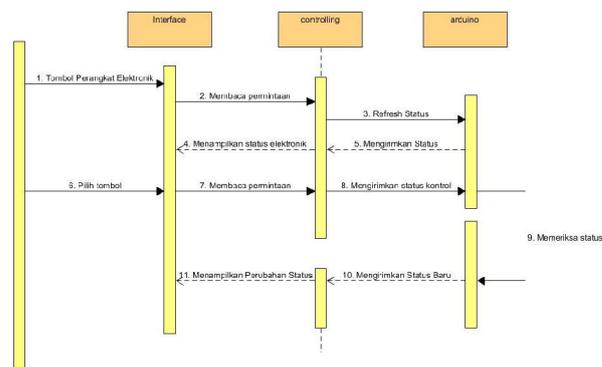


Gambar 7. Activity Diagram Monitoring

Selain dapat melakukan controlling pengguna juga dapat melakukan monitoring. Tahapnya sama seperti melakukan controlling, yaitu pengguna harus membuka menu utama, sistem jaringan nirkabel akan Refresh status, lalu muncul status pada setiap switch secara keseluruhan. Jika pengguna ingin melihat status switch, user dapat melihat status menyala atau mati pada switch di rumah. Pengguna juga bisa langsung melakukan *controlling* peralatan listrik ketika sedang memonitoring (optional).

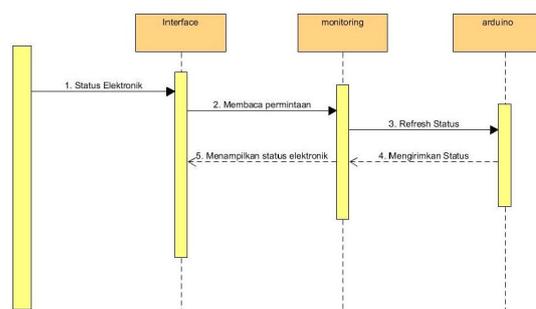
3. Sequence Diagram

Diagram *sequence* digunakan untuk mendeskripsikan pola komunikasi antar objek. Diagram *sequence* dapat juga digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Pada bahasan kali ini penulis mencoba membuat diagram *sequence*, dengan cara ini sebagai langkah awal untuk merancang aplikasi ini.



Gambar 8. Sequence diagram Control

Sequence Diagram *controlling* ini menjelaskan proses pengguna menghidupkan atau mematikan peralatan listriknya di rumah untuk semua ruangan ataupun per satuan ruangan menggunakan jaringan nirkabel: Interface sebagai tampilannya. Selanjutnya Mengirim\_status() ke: Arduino. Jika: Arduino menerima kondisi sukses dalam eksekusi *request user*, lalu mengirim respon ke sistem Jaringan nirkabel dan menampilkannya ke pengguna melalui perubahan status.



Gambar 9. Sequence diagram Monitoring

Sequence Diagram diatas menggambarkan proses ketika user melakukan monitoring peralatan listriknya di seluruh ruangan ataupun hanya di satu ruangan saja. Terdapat :Interface yang menampung ruangan dan status dari peralatan listrik yang berasal dari: Interface. Jadi, ketika pengguna membuka Status Elektronik sistem Jaringan nirkabel refreshStatus() pada : Arduino lalu ditampilkan status tersebut di Interface.

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bagian implementasi akan dibahas mengenai rancangan antarmuka aplikasi yang akan diterapkan, sedangkan pengujian aplikasi menggunakan metode pengujian kotak hitam (*black box testing*).

4.1. Implementasi

Setelah sistem di analisa dan dirancang secara rinci, maka akan menuju tahap implementasi. Tahap implementasi ini merupakan tahap meletakkan sistem sehingga siap untuk

dioperasikan. Implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan, sehingga pengguna dapat memberikan masukan kepada pembangun sistem.

## 4.2. Pemrograman Arduino

```

sketch_may20a | Arduino 1.6.9
File Edit Sketch Tools Help

sketch_may20a$
//Rubah jadi kunci variabelnya
int kunci = 13;

void setup () {
  pinMode (kunci, OUTPUT); // pin 13 buat aktifkan kunci selenoid
}

void loop () {
  digitalWrite (LED_PIN, LOW); // kunci tidak dapat tegangan kunci
  delay (5000); // wait one second (5000 milliseconds)
  digitalWrite (LED_PIN, HIGH); // pin 13 mendapat tegangan kunci terbuka
  delay (5000); // wait 5 detik
}
/*
 * lamanya penguncian tergantung dari delay
 */

```

Gambar 10. Tampilan Bahasa Pemrograman Arduino

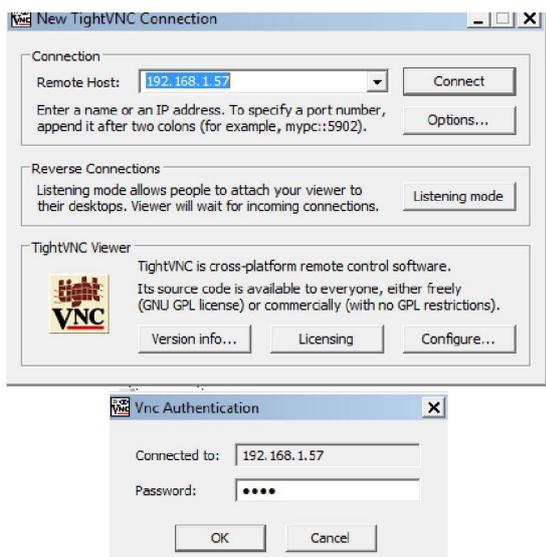
Perangkat lunak dapat di download di website resmi arduino di arduino.cc setelah di install kita bisa langsung memprogramnya.

## 4.3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan analisa dan perancangan maka hasil untuk Aplikasi Pengendali Perangkat elektronik berbasis jaringan nirkabel seperti berikut:

### 1. Halaman Awal

Kode pada halaman awal merupakan tampilan awal setelah user membuka aplikasi TightVNC. Pada halaman ini terdapat halaman login, header dan footer.

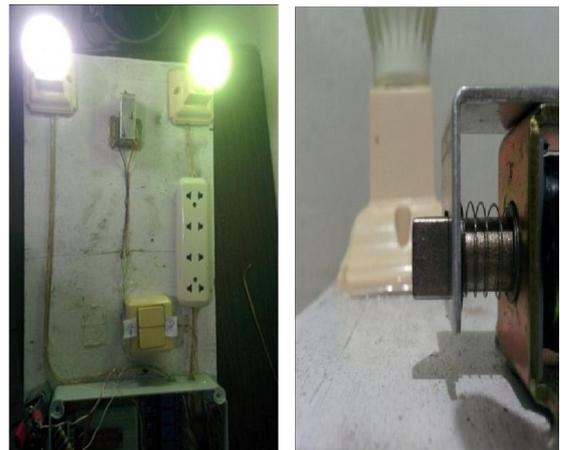


Gambar 11. Halaman VNC Login



Gambar 12. Lampu dan kunci sebelum diperintahkan switch ON

Berikut ini saat switch sudah dinyalakan dan membuat led pada relay board menyala, kemudian saat tombol pada switch ditekan maka swtich akan menyala sesuai tombol mana yang ditekan. Status di switch akan berubah sesuai keadaan .



Gambar 13. Setelah diperintahkan lampu menyala dan kunci tertutup.

Berikut ini saat switch sudah dinyalakan dan membuat led pada relay board menyala, kemudian saat tombol pada switch ditekan maka swtich akan menyala sesuai tombol mana yang ditekan. Status di switch akan berubah sesuai keadaan.



Gambar 14. Sistem Relay

#### 4.4. Pengujian Fungsionalitas

Proses pengujian ini dilakukan dengan cara install aplikasi pada *device*. Dalam hal ini penulis akan menggunakan metode pengujian aplikasi blackbox. Untuk melihat apakah fungsi-fungsi pada aplikasi berjalan dengan baik atau tidak dan juga mengetahui di bagian mana saja terdapat kesalahan pada aplikasi ini untuk segera dapat diperbaiki oleh penulis.

##### 1. Lingkungan Pengujian

Aplikasi pengendali peralatan elektronik berbasis jaringan nirkabel ini diuji menggunakan Smartphone Android.

Spesifikasi Android:

- Merek Evercoss
- Processor ARM cortex 1,6 Ghz
- RAM 1 Gb
- Android 5.1
- Tight VNC software Client Side
- Display 5” 720 pixel

Spesifikasi Laptop

- Merek Asus
- Processor Intel UL7500
- RAM 6 Gb
- Windows 7 Ultimate 64
- Tight VNC software server side
- Display 1366 x 722 32 bit

##### 2. Hasil Pengujian

Hasil pengujian berisi hasil pengujian yang telah terdaftar pada skenario pengujian.

Tabel 1. Hasil Pengujian Aplikasi

No	Nama Tes	Sifat Kegiatan	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Masuk halaman login	Normal	Menampilkan halaman login	Sesuai
2.	Mengoperasikan VNC	Normal	Halaman desktop	Sesuai
3.	Mengirim perintah ke Arduino	Normal	Arduino membaca port input dan melaksanakan program yang ada didalam sistem operasinya	Sesuai
4.	Logout VNC	Normal	Keluar dari VNC	Sesuai
5.	Login Browser	Normal	Test browser Firefox	Sesuai
	Mengoperasikan VNC	Normal	Halaman desktop	Sesuai
	Mengirim perintah ke Arduino	Normal	Arduino membaca port input dan melaksanakan program yang ada didalam sistem operasinya	Sesuai
10.	Logout	Normal	Keluar	Sesuai

#### 4.5. Analisa Hasil Pengujian

Setelah tahap pengujian blackbox diatas terhadap semua fungsi pada aplikasi pengendali peralatan elektronik yang sudah dijalankan, maka dapat disimpulkan:

- Pengujian berjalan baik pada prototype yang dibuat dengan menyambungkan Arduino dengan switch..
- Instalasi kabel berjalan baik karena tidak konstlet dari stwitch perangkat elektronik.
- Pengendalian pada switch ke perangkat elektronik berjalan baik , aplikasi dapat mengendalikan 2 lampu dan 1 solenoid doorlock.
- Aplikasi sangat membutuhkan jaringan wifi karena koneksi dari smartphone ke Arduino lewat jalur wifi.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi pada penelitian sistem pengendali peralatan elektronik rumah berbasis jaringan nirkabel, dapat disimpulkan sebagai berikut:

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan teori dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya yang telah dilakukan penulis, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem telah diuji dengan pengujian *black box* dan pengujian berjalan dengan baik.
- Sistem perangkat elektronik berbasis jaringan nirkabel telah dapat dibangun sesuai dengan rancangan.
- Sistem ini mempermudah dalam melakukan pengendalian menghidupkan / mematikan peralatan listrik dengan smartphone anda.
- Monitoring dan mengontrol terhadap peralatan listrik dapat dilakukan secara *real time* melalui Jaringan nirkabel

### 5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan evaluasi yang didapat, berikut saran yang dapat diajukan dalam tahap pengembangan sistem selanjutnya:

- Pengguna dapat mengetahui total biaya listrik yang dikeluarkan.
- Penambahan Modul Wifi ke Arduino sehingga dapat di control melalui sosmed seperti *twitter*.
- Penambahan fitur keamanan biometris seperti *fingerprint*, *scan retina*, *keypad*.

- Sistem dapat ditambah lagi dengan sistem yang terintegrasi dengan sensor lain

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Shneiderman and C. Plaisant, *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, vol. 5th, no. 2. 2010.
- [2] Arduino, "Arduino Products," *Octubre 26*, 2012. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/Products>.
- [3] Microchip, "ATmega328P Microchip," 2017.
- [4] T. Tan-atichat and J. Pasquale, "VNC in high-latency environments and techniques for improvement," in *GLOBECOM - IEEE Global Telecommunications Conference*, 2010.
- [5] C. Relay, "relay modul," 2013.
- [6] P. Vinnakota and M. Inc., "Motor Control with Arduino - A Case Study in Data-Driven Modeling and Control Design," *Presentation*, no. 1c, pp. 1–27, 2013.
- [7] R. S. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. 2009.