

# Implementasi Rumah Pintar dengan Penggabungan Jalur Analog Digital Menggunakan Raspberry Pi

## *Implementation of a Smart Home by Merging Digital Analog Paths Using Raspberry Pi*

**Pendi Ventri Hendika<sup>\*1</sup>, M. Suyanto<sup>2</sup>, Emha Taufiq Luthfi<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Magister Teknik Informatika Univ. Amikom, <sup>3</sup>Universitas Amikom

E-mail: <sup>\*1</sup>[ventrihendik@gmail.com](mailto:ventrihendik@gmail.com), <sup>2</sup>[yanto@amikom.ac.id](mailto:yanto@amikom.ac.id),

<sup>3</sup>[emhataufiqluthfi@amikom.ac.id](mailto:emhataufiqluthfi@amikom.ac.id)

### **Abstrak**

*Teknologi internet of things menawarkan berbagai kemudahan bagi manusia merupakan terobosan baru yang sangat bermanfaat untuk kehidupan. Kesibukan pekerjaan yang begitu padat seringkali memaksa untuk banyak meninggalkan rumah dalam keadaan kosong. Tidak jarang rumah yang ditinggalkan dalam keadaan kosong menjadi sasaran pencuri ataupun bahaya kebakaran. Kasus kebakaran saat yang terjadi saat ini sebagian besar dipicu akibat kebocoran gas konsleting listrik dan pemilik rumah lupa mematikan alat listrik saat meninggalkan rumah. Tetapi masyarakat juga masih ragu jika sistem digital mengalami kendala yang harus dilakukan. Sebagai solusi dari keadaan tersebut maka diperlukan alat yang bisa mengontrol rumah dari jarak jauh menggunakan jaringan internet. Hal ini diharapkan dapat mencegah terjadinya hal yang tidak diinginkan. Untuk mewujudkannya, penulis melakukan riset untuk membangun sebuah sistem rumah pintar yang nantinya semua peralatan listrik dan elektronik dapat dikontrol menggunakan smartphone menggunakan jaringan internet yang menggunakan fungsi switch analog digital. Tujuan lainnya adalah membuat sebuah produk smart home yang cocok di aplikasikan di Indonesia yang nantinya smart home tersebut tidak meniggalkan saklar konvensional yang sudah terpasang dirumah. Penelitian ini berhasil merancang sebuah sistem rumah pintar yang dapat di bypass menjadi sistem listrik analog. Hal ini untuk mengantisipasi ketika terjadi error pada sistem digital sehingga kelistrikan rumah masih dapat berjalan seperti biasa.*

**Kata Kunci**— rumah pintar, pengontrol listrik, analog, digital.

### **Abstract**

*Internet technology about things that offer various conveniences for people today is a new breakthrough that is very useful for human life. The bustle of work is so crowded while waiting to go home. There is no damaged house there. Very important for homeowners. The current fire cases are mostly triggered by a gas leak and the homeowner forgets to turn off the electricity when leaving the house. However, the public is still in doubt if a digital system is being done which must be done. As a solution to this situation, we need a tool that can control the house remotely using the internet network. This is expected to be avoided. Unwanted things. To realize this, the authors conducted research to build a smart home system that allows all electrical and electronic equipment to be controlled using a smartphone that uses the internet network provided by a digital analog switch. Not only that, smart home makers that are suitable to be applied in Indonesia while smart homes do not leave conventional diversions installed at home. This research successfully completed a smart home system that can cut bypass into an analog electrical system. This is to correct errors that occur in digital systems so that electricity can still run as usual.*

**Keywords**—Smart home, electric controller, analog, digital.

## 1. PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatar belakangi dari masalah yang dialami oleh pengguna sistem rumah pintar yang hanya menyediakan sistem digital dan menghilangkan fungsi jalur listrik analog. Berikut adalah beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya.

Sistem saklar pada lampu dapat digantikan menggunakan perangkat relay dan di kendalikan melalui sebuah perangkat mikrokontroler berbasis jaringan sehingga dapat terhubung dengan smart phone yang telah terinstall program pengendali smart home [1]. Penelitian yang dilakukan oleh Zainal Abidin yang bertujuan memanfaatkan teknologi berbasis IP (Internet Protocol), dengan menggunakan protokol TCP/IP menghubungkan semua peralatan menggunakan protokol yang sama, sehingga akan memudahkan komunikasi antar perangkat [2]. Penelitian dilakukan dengan membangun sistem rumah pintar sebagai pengontrol peralatan listrik yang bertujuan mengurangi pemborosan listrik ketika pengguna lupa mematikan peralatan listrik dengan menggunakan platform website dan raspberry sebagai mini PC [3]. Penelitian sebelumnya yang merancang sebuah alat yang diperlukan rumah agar tidak lagi terjadi pemborosan energi listrik dan masalah pendengaran ketika hujan turun dengan menggunakan Mikrokontroler ATMega16 [4]. Dalam penelitian lain menjelaskan pengembangan sistem pengontrol peralatan rumah tangga dan keamanan rumah melalui ponsel pintar. Pengguna dapat mengawasi perangkat rumah dimanapun mereka berada. penelitian ini juga membantu pengguna untuk membuka pintu depan tanpa disentuh. Dengan sistem ini, peneliti mencoba memberikan solusi lengkap otomatisasi rumah [5].

Penelitian sebelumnya menghadirkan sistem kontrol dan pemantauan rumah yang fleksibel menggunakan mikroprosesor dan mikrokontroler tertanam, dengan konektivitas IP untuk mengakses dan mengendalikan perangkat dan peralatan dari jarak jauh menggunakan aplikasi ponsel pintar. Sistem yang tidak memerlukan PC server khusus. Sehubungan dengan sistem serupa dan menawarkan protokol komunikasi baru untuk memantau dan mengendalikan lingkungan rumah dengan lebih dari sekedar fungsi switching. Untuk menunjukkan kelayakan dan efektivitas sistem ini, perangkat seperti sakelar lampu, steker listrik, sensor suhu, dan sensor arus dapat diintegrasikan dengan sistem kontrol rumah [6].

Penelitian lain yang telah dilakukan adalah merancang Aplikasi rumah pintar dengan menggunakan Raspberry-Pi. Tujuan utamanya adalah untuk mengontrol peralatan listrik di kabin kantor dengan menggunakan internet. Raspberry Pi dihubungkan dengan Sensor untuk merasakan kondisi atmosfer. Sistem perangkat lunak dapat dibangun dalam tiga bahasa pemrograman yang berbeda dan dapat dikontrol melalui internet menggunakan halaman web yang dilindungi dengan nama pengguna dan kata sandi untuk memastikan bahwa itu tidak dapat diretas [7]. Adanya aplikasi IoT untuk sistem Smart Home Automation yang mencakup Raspberry Pi sebagai unit pemrosesan untuk data yang diekstraksi dari berbagai sub-sistem seperti, sistem penginderaan suhu, sistem lampu otomatis, sistem pendingin, sistem deteksi gas, ketinggian air sistem penginderaan, sistem deteksi gerak dan sistem Lampu hidup dan mati. Semua sistem ini dimonitor dan dikendalikan dari jarak jauh oleh halaman web [8]. Penelitian lain yang merancang otomatisasi semua perangkat peralatan rumah tangga melalui halaman web menggunakan Raspberry pi. Sistem ini menggunakan sensor seperti PIR, sensor level air. Dengan menggunakan sistem ini diharapkan masalah dalam kehidupan rumah tangga sehari-hari dapat dihindari. Algoritma ini dikembangkan dalam bahasa python, yang merupakan bahasa pemrograman default raspberry pi [9].

Penelitian sebelumnya telah merancang sebuah alat yang akan di pasang pada system smarthome tersebut yaitu RFID Lock Sensor, Sensor Passive Infrared, dan Relay sebagai lampu, dari smarthome dan dapat di kendalikan melalui handphone dan laptop pada website untuk melihat aktivitas-aktivitas terhadap sensor. Kemudian sistem ini akan berkomunikasi dengan komponen NRF24L01 untuk komunikasi terhadap sensor RFID lock sensor, Passive Infrared, Relay sebagai lampu, dan sensor temperature setiap sensor mempunyai komponen NRF24L01. System ini menggunakan wireless dengan megkonfigurasi IP address agar terhubung dengan

raspberry. System ini harus selalu online dengan internet supaya bisa terhubung dengan raspberry dan bisa monitoring terhadap objek yang telah di pasang pada sensor-sensor [10].

Penelitian lain yang merancang rumah pintar menggunakan berbagai sensor yang dapat dikontrol dan dipantau oleh Raspberry Pi melalui Internet of Things (IoT). Sistem ini membantu pemilik rumah menyediakan cara yang sederhana, cepat dan dapat diandalkan untuk mengotomatisasi lingkungan mereka. Penelitian ini berfokus pada dua aspek dari rumah pintar yaitu keamanan rumah dan otomatisasi rumah. Sistem keamanan rumah, yang mampu mendeteksi gerakan dan gangguan di titik masuk serta membuat sistem alarm dengan pemberitahuan melalui email yang memiliki gambar, diterapkan untuk memungkinkan pemantauan waktu nyata untuk rumah [11].

Dari literasi didapat kesimpulan pemilihan raspberry pi untuk membangun konsep rumah pintar sangat cocok dengan kebutuhan bagi pengguna yang ingin mempunyai konsep rumah pintar yang mudah diterapkan dan lebih ekonomis. Selain itu pengembangan konsep rumah pintar dengan raspberry lebih memudahkan peneliti untuk membangun sistem pemindah jalur kelistrikan rumah pintar ke jalur kelistrikan analog.

Melihat permasalahan konsep rumah pintar dan kebutuhan pengguna, penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah konsep rumah pintar yang mempunyai kelebihan sistem pemindah jalur digital ke jalur kelistrikan analog yang diberi nama *Hybrid Smart Controller* (HICO), untuk mengantisipasi ketika terjadi error pada control digital sehingga peralatan listrik masih dapat digunakan seperti biasa.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode yang mengadopsi metode SDLC tetapi ada beberapa penyesuaian. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

1. Studi literasi dan interview dari berbagai sumber  
Pada tahap ini dilakukan riset dari video tutorial dari berbagai channel di internet, bertanya kepada praktisi elektronik dan membaca jurnal-jurnal online yang membahas tentang rumah pintar dengan menggunakan raspberry pi dan penerapannya di lingkungan sesungguhnya.
2. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan.  
Setelah tahap studi literasi dan interview dilakukan dan mendapatkan data yang diperlukan, tahap selanjutnya ada mempersiapkan alat dan bahan baik software maupun hardware yang diperlukan untuk membangun sistem. Alat dan bahan yang perlu disiapkan adalah sebagai berikut.

Hardware:

- a. Raspberry pi B1
- b. Kabel GPIO
- c. Relay digital 8 channel
- d. Saklar listrik 2 panel
- e. Saklar elektronik 220 V
- f. Akrelik (untuk casing)
- g. Kabel listrik kawat 3 kabel
- h. SD card (minimal 4 GB)
- i. Charger untuk raspberry minimal 1 Ampere (true power)
- j. Kabel mini USB
- k. LED 3 warna
- l. Lampu LED, Bohlam, TL
- m. Solder panas
- n. Papan PCB

Software:

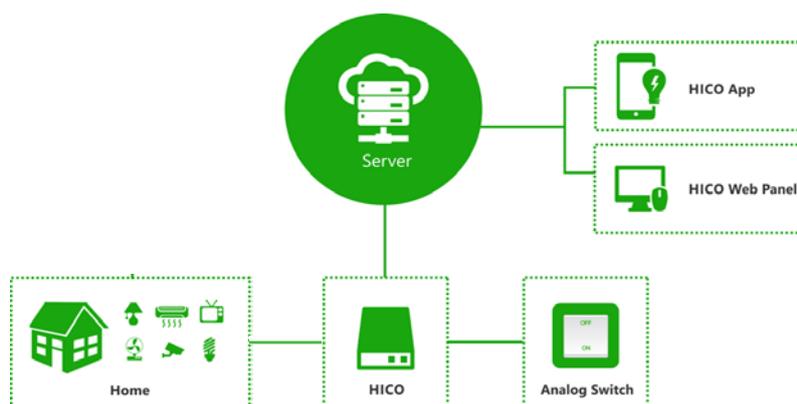
- a. Sublime text 3
- b. Codeigniter 2
- c. MySQL 5.6.34
- d. Raspbian 4.4
- e. Phyton 3.5.1
- f. Server dan domain

- o. Resistor 10 Ohm
  - p. Single relay digital 10 Amphere
  - q. Smartphone android
  - r. Kartu operator seluler Indonesia
  - s. Modem WIFI TP-Link
3. *Research and development* dari sumber video tutorial dan situs website. Dari data yang diperoleh pada tahap studi literasi dan tahap persiapan alat dan bahan, selanjutnya dilakukan proses perakitan hardware dan membangun software. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah:
- a. Install Raspbian di raspberry B1
  - b. Membangun sistem atau perintah-perintah yang dibutuhkan.
  - c. Perakitan antar hardware
  - d. Pembuatan PCB
  - e. Testing dan evaluasi minor
4. Testing dan evaluasi menggunakan metode *black box* keseluruhan sistem. Pada tahap ini dilakukan testing sistem secara keseluruhan baik dari hardware dan software.
- a. Testing konektivitas antara raspberry, modul mifi, dan server
  - b. Fungsionalitas sistem software, meliputi fungsionalitas software android, server, dashboard web dengan mencoba semua menu pada kondisi yang diinginkan dan kondisi yang tidak diharapkan.
  - c. Fungsionalitas sistem hardware, meliputi raspberry, PCB HICO, relay dan jalur AC DC dengan cara memindah jalur dari analog ke digital secara berulang-ulang dan menghitung tegangan listrik dari jalur rangkaian sistem hardware.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Perancangan sistem

Perancangan sistem rumah pintar dalam penelitian ini menggunakan raspberry pi sebagai pusat komunikasi antar perangkat. Adapun gambaran perancangan sistem rumah pintar yang akan dibangun disajikan pada Gambar 1.

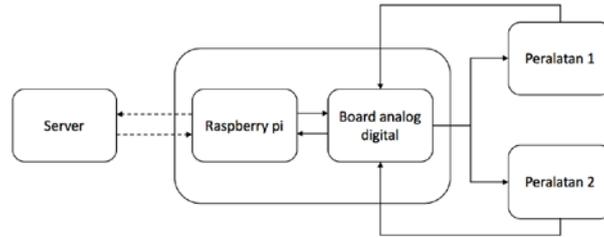


Gambar 1. Alur kerja sistem rumah pintar (HICO)

#### 3.2 Implementasi sistem

##### 1. Perangkat keras

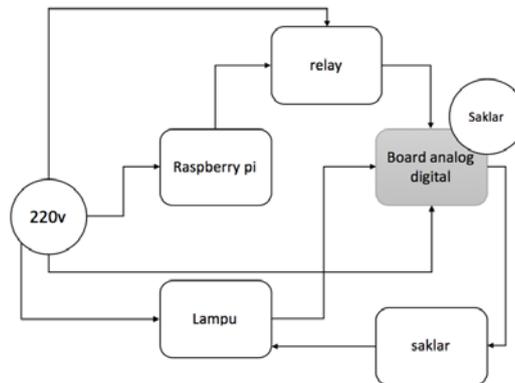
Perangkat keras dalam penelitian ini dapat mengontrol delapan peralatan listrik dan elektronik. Kerangka sistem rumah pintar yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem Perangkat Keras (HICO)

2. Sistem pemindah jalur kelistrikan

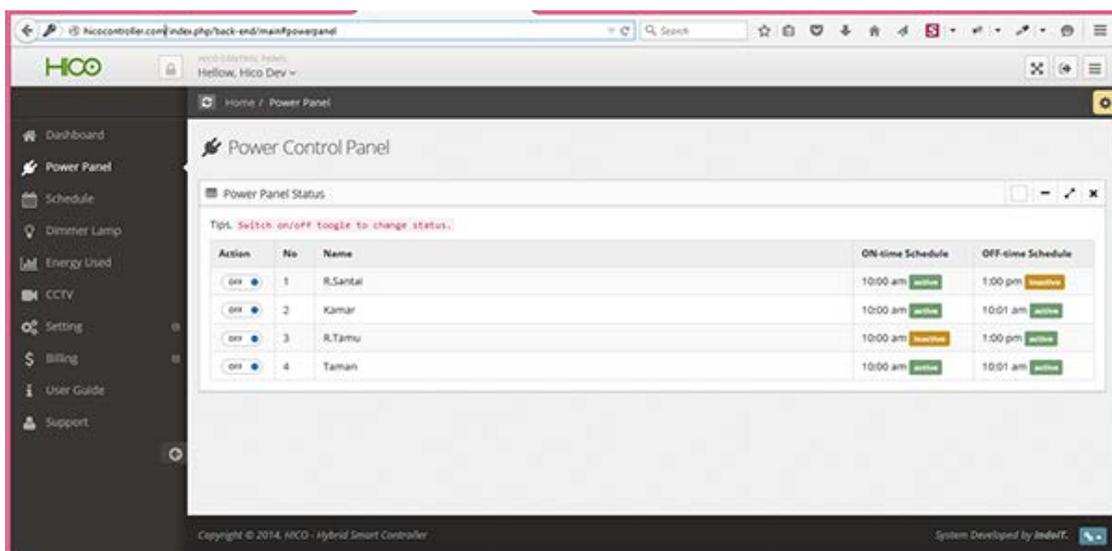
Sistem pemindah jalur dalam penelitian ini dikontrol dalam satu saklar analog yang terdapat pada HICO. Cara kerja pemindah jalur kelistrikan ini dengan memutus jalur dari arus lemah untuk berpindah ke jalur listrik tanpa sistem rumah pintar. Gambaran sistem pemindah jalur analog digital yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem pemindah arus

3. Web control panel

Sistem ini memungkinkan pengguna dapat mengontrol peralatan listrik dan elektronik jarak jauh dengan mengirimkan perintah ke raspberry dan akan diteruskan ke relay digital yang terhubung. Web panel ini akan berfungsi ketika saklar analog dalam keadaan on atau tersambung. Gambar 4 adalah web panel aplikasi rumah pintar (HICO).



Gambar 4. Aplikasi Web panel HICO

#### 4. Aplikasi android

Aplikasi android ini prinsipnya sama dengan web panel hanya dikemas dalam bentuk aplikasi android. Gambar 5 menunjukkan aplikasi rumah pintar (HICO).



Gambar 5. Aplikasi android HICO

### 3.3. Pengujian Sistem

Setelah rencana pengujian selesai dirumuskan, langkah selanjutnya adalah mensimulasikan item-item pengujian tersebut pada suatu kasus uji (test case). Tahap pengujian ini merupakan tahap untuk menguji kelayakan sistem yang akan digunakan supaya siap untuk dioperasikan dan dapat dipandang sebagai usaha untuk mewujudkan sistem yang telah dirancang yang mempunyai nilai dan kualitas yang baik serta terlepas dari kesalahan ataupun error.

Seperti yang sudah disampaikan pada bagian sebelumnya, metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian Black Box. Pengujian Black Box adalah pengujian dasar sistem tanpa menganalisa struktur logika internal perangkat lunak. Metode black box ini berfungsi untuk menganalisis sistem dari sisi pengguna dengan melakukan testing dari segi fungsi. Pada penelitian ini pengujian dilakukan dengan cara mensimulasikan aplikasi ini dengan maket yang didalamnya berisi lampu, saklar yang dialiri arus listrik 220V dan melakukan pengamatan atas hasil yang dicapai terhadap kebutuhan fungsional HICO. Berikut ini merupakan pengujian black box atas prototype aplikasi HICO yang penulis rancang.

#### 3.3.1. Sistem Kontrol Digital

Pengujian ini dilakukan untuk melihat fungsi sistem rumah pintar berjalan seperti yang diharapkan dari segi hardware dan software secara dasar. Detail hasil pengujian Sistem Kontrol Digital ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem Kontrol Digital

Kondisi	Harapan	Pengamatan
Menulis perintah lampu on pada raspberry	Raspberry mengirimkan perintah normaly close pada relay digital melalui GPIO dan lampu akan menyala	Relay berubah status pada normaly close dan lampu menyala
Menulis perintah lampu off pada raspberry	Raspberry mengirimkan perintah normaly open pada relay digital melalui GPIO dan lampu akan menyala	Relay berubah status pada normaly open dan lampu mati
Ketika saklar analog digital berstatus off	Semua relay yang terhubung dengan saklar analog pada board berubah status menjadi normaly open dan semua jalur saklar menjadi arus DC.	Semua relay yang terhubung dengan saklar analog pada board berubah status menjadi normaly open dan semua jalur saklar menjadi arus DC

<b>Kondisi</b>	<b>Harapan</b>	<b>Pengamatan</b>
Ketika semua lampu yang terhubung pada hardware dengan jumlah 8 lampu dinyalakan	Rangkaian mampu mengelola dan menampung beban arus lampu berjumlah 8.	Rangkaian mampu menampung beban arus lampu berjumlah 8. Selama 1 jam.
Ketika module wifi ditancapkan pada hardware	Modul wifi akan aktif dan secara otomatis akan terkoneksi wifi modem sebagai router yang telah diset.	Modul wifi aktif dan secara otomatis terkoneksi wifi modem sebagai router yang telah diset
Ketika hardware terkoneksi internet	Hardware mampu berinteraksi dengan server dan mengirimkan status device dalam waktu 3 detik sekali.	Hardware mampu berinteraksi dengan server dan mengirimkan status device dalam waktu 3 detik sekali secara stabil.
Ketika hardware terkoneksi dengan internet	Lampu indicator internet akan berubah warna menjadi biru	Lampu indicator internet berubah warna menjadi biru
Ketika hardware tidak terkoneksi internet	Lampu indicator internet akan berubah warna menjadi hijau	Lampu indicator internet berubah warna menjadi hijau
Ketika sistem digital di aktifkan	Lampu indicator sistem digital akan menyala	Lampu indicator sistem digital menyala
Ketika saklar analog digital diberi status on	Hardware akan beralih pada mode analog	Hardware beralih pada mode analog
Ketika saklar analog digital diberi status off	Hardware akan beralih pada mode digital	Hardware akan beralih pada mode digital

### 3.3.2. Sistem Kontrol Hybrid Digital

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem dengan menggunakan mode DC atau sistem digital. Hasil pengujian Sistem Kontrol Hybrid Digital disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Kontrol Hybrid Digital

<b>Kondisi</b>	<b>Harapan</b>	<b>Pengamatan</b>
Ketika mode digital dijalankan	Hardware dapat mematikan atau menghidupkan lampu dengan perintah dari saklar konvensional	Lampu dapat dimatikan dan dihidupkan dengan saklar analog.
Ketika mode digital dijalankan	Hardware dapat mematikan atau menghidupkan lampu dengan perintah dari smartphone	Lampu dapat dimatikan dan dihidupkan dengan menggunakan aplikasi android.
Ketika mode digital dijalankan	Hardware dapat mematikan atau menghidupkan lampu dengan perintah dari web	Lampu dapat dimatikan dan dihidupkan melalui web.

### 3.3.3. PCB Hybrid System

Pengujian terhadap peralihan sistem dari digital ke arus AC atau listrik analog atau tanpa menggunakan sistem rumah pintar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian PCB Hybrid Sistem

<b>Kondisi</b>	<b>Harapan</b>	<b>Pengamatan</b>
Ketika mode digital dijalankan	Sistem instalasi listrik akan berubah ke jalur digital secara keseluruhan.	Sistem instalasi listrik menjadi jalur digital secara keseluruhan.
Ketika mode digital dijalankan	Jalur relay yang terhubung pada saklar akan tersambung pada GPIO raspberry dan arus saklar menjadi DC	Arus saklar terhubung ke raspberry dan arus berubah menjadi DC
Ketika mode analog dijalankan	Sistem kelistrikan akan kembali ke sistem kelistrikan AC standart dan lampu hanya dapat dikontrol melalui saklar konvensional saja dan aplikasi android atau web tidak berfungsi lagi	Sistem kelistrikan menjadi sistem kelistrikan standart AC dan lampu hanya dapat dimatikan dan dihidupkan menggunakan saklar konvensional. Aplikasi android tidak berfungsi
Ketika mode digital dijalankan	PCB akan mampu menampung arus AC standart 220V dengan beban 8 buah lampu 100watt dalam jangka waktu 1 bulan atau tidak	PCB mampu menampung beban arus AC dengan beban 8 buah lampu 100watt dalam waktu 1 bulan

### 3.3.4. Aplikasi Android HICO

Pengujian ini bertujuan mengetahui kinerja aplikasi android dari HICO yang telah dikembangkan sebelumnya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Aplikasi Android

<b>Kondisi</b>	<b>Harapan</b>	<b>Pengamatan</b>
Ketika menu power panel dibuka	Menu power panel akan menampilkan list device yang terhubung dengan hardware HICO serta status on / off device tersebut	Menu power panel menampilkan list device yang terhubung dengan hardware HICO serta status on / off
Ketika tombol power diberi status on/off	Server dapat membaca dan mengirimkan perintah melalui untuk menghidupkan atau mematikan lampu yang terbung dengan HICO	Server dapat membaca mengirimkan dan mengirimkan perintah melalui untuk menghidupkan atau mematikan lampu yang terbung dengan HICO
Ketika rename nama device aktifkan	Dapat merubah nama device yang terhubung	Dapat melakukan perubahan nama device
Ketika lampu dihidupkan dan dimatikan melalui saklar konvensional dalam sistem digital	Aplikasi dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off pada power panel, saat lampu dikontrol melalui saklar konvensional	Aplikasi dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off.
Ketika lampu dihidupkan dan dimatikan melalui web dalam sistem digital	Aplikasi dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off pada power panel, saat lampu dikontrol melalui web	Aplikasi dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off.

<b>Kondisi</b>	<b>Harapan</b>	<b>Pengamatan</b>
Ketika lampu dihidupkan dan dimatikan melalui aplikasi android dalam sistem digital	web dapat memunculkan status lampu on / off pada power panel, saat lampu dikontrol melalui aplikasi android	Web dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off.
Ketika menu billing dibuka	Aplikasi dapat menampilkan informasi billing salah satunya kapan service mulai dan berakhir	Aplikasi dapat menampilkan informasi billing salah satunya kapan service mulai dan berakhir
Ketika lampu di jadwalkan kapan on/off melalui aplikasi android	Lampu akan mati atau hidup sesuai waktu yang ditentukan dalam penjadwalan menggunakan aplikasi android	Lampu mati atau hidup sesuai waktu yang ditentukan dalam penjadwalan tetapi terkadang melewati waktu yang ditentukan
Ketika lampu di jadwalkan kapan on/off melalui web	Lampu akan mati atau hidup sesuai waktu yang ditentukan dalam penjadwalan menggunakan web	Lampu mati atau hidup sesuai waktu yang ditentukan dalam penjadwalan tetapi terkadang melewati waktu yang ditentukan
Ketika user melakukan login	Jika email dan password yang telah terdaftar dan cocok maka akan berhasil login. Jika belum terdaftar atau tidak cocok maka tidak dapat login dan kembali ke page login	Berhasil login ketika memasukan email dan password yang sudah terdaftar dan cocok. Tidak dapat login ketika memasukan email dan password yang salah dan kembali ke halaman login.
Ketika user melakukan logout	aplikasi dapat logout ketika user menekan tombol logout dan tidak dapat kembali kehalaman sebelumnya	User bershasil logout dan tidak dapat kembali kehalaman sebelumnya.

### 3.3.5. Web Application HICO

Pengujian untuk mengetahui kinerja control digital dengan menggunakan platform website dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Web Application HICO

<b>Kondisi</b>	<b>Harapan</b>	<b>Pengamatan</b>
Ketika menu power panel dibuka	Menu power panel akan menampilkan list device yang terhubung dengan hardware HICO serta status on / off device tersebut	Menu power panel menampilkan list device yang terhubung dengan hardware HICO serta status on / off
Ketika tombol power diberi status on/off	Server dapat membaca dan mengirimkan perintah melalui untuk menghidupkan atau mematikan lampu yang terbung dengan HICO	Server dapat membaca mengirimkan dan mengirimkan perintah melalui untuk menghidupkan atau mematikan lampu yang terbung dengan HICO

Kondisi	Harapan	Pengamatan
Ketika rename nama device aktifkan	Dapat merubah nama device yang terhubung	Dapat melakukan perubahan nama device
Ketika lampu dihidupkan dan dimatikan melalui saklar konvensional dalam sistem digital	Web dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off pada power panel, saat lampu dikontrol melalui saklar konvensional	Web dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off.
Ketika lampu dihidupkan dan dimatikan melalui aplikasi dalam sistem digital	Web dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off pada power panel, saat lampu dikontrol melalui web	Web dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off.
Ketika lampu dihidupkan dan dimatikan melalui web dalam sistem digital	Aplikasi dapat memunculkan status lampu on / off pada power panel, saat lampu dikontrol melalui web	Aplikasi dapat menerima dan memunculkan status lampu on / off.
Ketika menu billing dibuka	Web dapat menampilkan informasi billing salah satunya kapan service mulai dan berakhir	Web dapat menampilkan informasi billing salah satunya kapan service mulai dan berakhir
Ketika lampu di jadwalkan kapan on/off melalui web	Lampu akan mati atau hidup sesuai waktu yang ditentukan dalam penjadwalan menggunakan web	Lampu mati atau hidup sesuai waktu yang ditentukan dalam penjadwalan tetapi terkadang melewati waktu yang ditentukan
Ketika lampu di jadwalkan kapan on/off melalui web	Lampu akan mati atau hidup sesuai waktu yang ditentukan dalam penjadwalan menggunakan aplikasi	Lampu mati atau hidup sesuai waktu yang ditentukan dalam penjadwalan tetapi terkadang melewati waktu yang ditentukan
Ketika user melakukan login	Jika email dan password yang telah terdaftar dan cocok maka akan berhasil login. Jika belum terdaftar atau tidak cocok maka tidak dapat login dan kembali ke page login	Berhasil login ketika memasukan email dan password yang sudah terdaftar dan cocok. Tidak dapat login ketika memasukan email dan password yang salah dan kembali lagi ke halaman login.
Ketika user melakukan logout	aplikasi dapat logout ketika user menekan tombol logout dan tidak dapat kembali kehalaman sebelumnya	User berhasil logout dan tidak dapat kembali kehalaman sebelumnya.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Penerapan rumah pintar menggunakan satu mini PC raspberry B1 terbatas dengan sistem hybrid hanya dapat mengontrol 8 device karena GPIO hanya diperuntukan untuk 8 device.
2. PCB HICO dapat memindah jalur listrik dari analog ke digital dengan aman.
3. Sistem HICO dapat dikontrol dengan menggunakan tiga jalur yaitu web panel, aplikasi android, dan saklar di rumah.

## 5. SARAN

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih terdapat kekurangan yang dapat disempurnakan lagi pada penelitian berikutnya. Berdasarkan dari hal-hal yang penulis temukan ketika melakukan penelian, saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya antara lain sebagai berikut

1. Dalam penelitian selanjutnya penulis menyarankan menggunakan protocol IoT yang dikhususkan untuk hubungan dua arah seperti MQTT.
2. Penulis menyarankan dalam penelitian selanjutnya dapat menggukan transistor sebagai pengganti relay pada rangkaian PCB hybrid.
3. Pada penelitian ini penulis masih menggunakan media kabel untuk menghubungkan antara hardware HICO dengan saklar rumah sehingga kurang efektif dan efisien jika diterapkan di rumah yang sudah jadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muslihudin, M., Renvillia, W., Taufiq., Andoyo, A., Fery, Susanto., 2018, Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller, *Jurnal Keteknikan dan Sains*, No. 1, Vol. 1, Hal. 23-31.
  - [2] Abidin, Z., Lestaringati, S, I., 2014, Sistem Keamanan Dan Monitoring Rumah Pintar Secara Online Menggunakan Perangkat Mobile, *Junal Teknik Komputer UNIKOM – Komputika*, No. 2, Vol. 3, Hal. 13 - 17.
  - [3] Masykur, F., Prasetyowati, F., 2016, Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web, *Junal Sains, Teknologi dan Industri*, No. 1, Vol. 14, Hal 93-100.
  - [4] Jaelani, I., Sompie, S. R. U. A., Mamahit, D, J., 2016, Rancang Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis Sensor Suhu, Sensor Cahaya, Dan Sensor Hujan, *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, No. 1, Vol. 5, Hal. 1 - 10
  - [5] Marolia, D., Khadse, A., Lemos, A., Lemos, G., 2017, Smart Home System using Raspberry Pi, *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, No. 2, Vol. 8, Hal. 302-305.
  - [6] Rao, P, B., Uma, S., K., 2015, Raspberry Pi Home Automation with Wireless Sensors Using Smart Phone, *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, vol 4, hal 797-803.
  - [7] Shroff, N., Kauthale, P., Dhanapune, Amit., Patil, Sarika, N., 2017, IOT Based Home Automation system using Raspberry Pi-3, *International research Journal of Engineering and Technology*, No. 5, Vol. 4, Hal. 2824 – 2826.
  - [8] Mahindrakar, S., Biradar, R, K., 2015, Internet of Things: Smart Home Automation System using Raspberry Pi, *International Journal of Science and research*, Vol. 6, Hal. 901-905.
  - [9] Ramya, R., Girisarathi, C., Jayaprakash, A., Karthikha, A., Srimalini M., 2018, Implementation of Smart Home Automation Using Raspberry Pi, *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*, Special Edition March 2018, Hal. 122-125.
  - [10] Muchtar, H., Wahyu, I., 2017, Perancangan Sistem Smarthome (Kendali Rumah Pintar) Berbasis Website Menggunakan Raspberry Pi, *Jurnal Elektrum*, Vol. 15, Hal. 1-10.
  - [11] Sharma, D, P., Baldeo, A., Phillip, C., 2015, Raspberry Pi based Smart Home for Deployment in the Smart Grid, *International Journal of Computer Applications*, No. 4, Vol. 119, Hal. 6-10.
-