

Implementasi Pengendali On/Off Peralatan Listrik Rumah/Gedung Terpusat Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Python dan Tkinter

Sihtjaturiman¹⁾, Heri Darmanto²⁾, Nur Edy Sabiliat³⁾

¹⁾Teknik Komputer, AMIK Taruna Probolinggo
email: 4iman.lee@gmail.com

²⁾Komputerisasi Akuntansi, AMIK Taruna Probolinggo
email: heri.darmanto@gmail.com

³⁾ Teknik Komputer, AMIK Taruna Probolinggo
email: nur.esa2@gmail.com

Terima Naskah : 5 September 2016

Terima Revisi : 29 September 2016

ABSTRAK

Raspberry Pi sebagai single board computer yang telah dilengkapi dengan port antarmuka dan header GPIO untuk antarmuka dengan piranti luar dapat menjadi pilihan utama dalam hal pengendalian peralatan listrik baik secara wired, wireless dan remote access dengan jaringan komputer. Ukurannya sebesar kartu kredit dan hemat konsumsi daya listrik, Raspberry Pi mempunyai kemampuan setara dengan komputer PC dalam hal pengendalian peralatan listrik, karena sistem operasi Raspbian Wheezy mampu menjalankan aplikasi pemrograman berbasis objek seperti Python dan pemrograman embedded system seperti Arduino Uno. Aplikasi dengan Python dapat digunakan sebagai pengendali berbasis GUI, sedangkan Arduino Uno sebagai interpreter kode perintah dari Raspberry Pi untuk mengendalikan peralatan listrik secara ON/OFF. Pengendalian peralatan dilakukan dalam 4 metode yaitu secara desktop, wireless bluetooth, remote desktop pada jaringan komputer lokal menggunakan PC/laptop maupun smartphone Android, dan remote desktop pada jaringan komputer global menggunakan internet. Parameter uji keberhasilan alat pengendali ini adalah perangkat keras dan perangkat lunak aplikasi dapat berjalan sesuai fungsinya baik dalam area lokal maupun area global menggunakan PC atau smartphone Android.

Kata Kunci: Raspberry Pi, Raspbian Wheezy, Python, Arduino Uno, Remote

ABSTRACT

Raspberry Pi as a single board computer that has been equipped with the interface port and GPIO header to interface with external devices can be the first choice in terms control of electrical equipment both in wired, wireless and remote access to network computer. The size of a credit card and saving electric power consumption, Raspberry Pi have the ability to par with PCs in terms of controlling the electric peralatann, because the operating system is able to run applications Raspbian Wheezy based programming objects such as Python and programming of embedded systems such as the Arduino Uno. Applications with Python can be used as a controller-based GUI, while the Arduino Uno as interpreter command code of Raspberry Pi to control electrical appliances ON / OFF. Control of the equipment is done in four methods: as desktop, wireless bluetooth, remote desktop on a local computer network using a PC / laptop or Android smartphones, and remote desktop on a global computer network using the Internet. The successful test parameters control devices are hardware and software applications can be run according to its function in both the local area and the global area use the PC or Android smartphone.

Keywords: Raspberry Pi, Raspbian Wheezy, Python, Arduino Uno, Remote

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi khususnya di bidang computer yang begitu pesat dengan diciptakannya processor berbasis ARM yang banyak digunakan pada perangkat komputasi bergerak dengan segala macam fitur yang dikemas dalam sebuah perangkat mobile yang mampu bekerja layaknya sebuah PC. Raspberry Pi sebagai sebuah mini pc dengan processor ARM Cortex diciptakan untuk layaknya sebuah PC seukuran kartu kredit yang kecil dan harga yang murah. Dengan berbagai keunggulan dan fitur yang ada pada Raspberry Pi sudah dapat disejajarkan kinerjanya dengan computer Pentium-III.

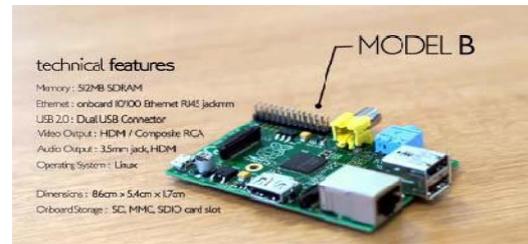
Pengendalian peralatan listrik secara terkomputerisasi dengan menggunakan PC sudah lumrah digunakan pada saat ini, untuk itulah pada penelitian ini pengendalian peralatan listrik dilakukan dengan menggunakan Raspberry Pi yang dapat diremote dan dikendalikan secara lokal maupun global melalui internet.

Untuk dapat mengendalikan peralatan listrik melalui Raspberry Pi terdapat beberapa permasalahan yaitu proses pengendalian memerlukan antarmuka serial dengan microcontroller sebagai interpereter ke peralatan yang dikendalikan, diperlukan program aplikasi user interface dengan Python, untuk pengendalian secara wireless memerlukan bluetooth dan aplikasi Android, pengendalian jarak jauh/remote desktop memerlukan aplikasi remote secara lokal dan global dengan internet.

Hasil penelitian ini bertujuan untuk dapat mengendalikan peralatan listrik rumah/atau gedung dengan aplikasi komputer baik secara desktop dalam area lokal maupun global dengan layanan system cloud serta secara wireless bluetooth menggunakan smartphone Android. Untuk dapat merealisasikan tujuan tersebut dilakukan pencarian dan studi literatur hardware dan software, perancangan dan pembuatan hardware dan software dan pengujian sistem.

Raspberry Pi

Raspberry Pi, sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (Single Board Circuit / SBC) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi bisa digunakan untuk berbagai keperluan, seperti spreadsheet, game, bahkan bisa digunakan sebagai media player karena kemampuannya dalam memutar video high definition.



Gambar 1. Raspberry Pi Model B

Raspberry Pi model B memiliki RAM 512 MB RAM, dilengkapi dengan ethernet port. Desain Raspberry Pi didasarkan seputar SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, Video Core IV GPU. Penyimpanan data didesain tidak untuk menggunakan hard disk atau solidstate drive, melainkan mengandalkan kartu SD (SD memory card) untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. Hardware Raspberry Pi tidak memiliki real-time clock, sehingga OS harus memanfaatkan timer jaringan server sebagai pengganti. Namun komputer yang mudah dikembangkan ini dapat ditambahkan dengan fungsi real-time (seperti DS1307) dan banyak lainnya, melalui saluran GPIO (General-purpose input/output) via antarmuka I²C (Inter-Integrated Circuit). Raspberry Pi bersifat open source (berbasis Linux), Raspberry Pi bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunanya. Sistem operasi utama Raspberry Pi menggunakan Debian GNU/Linux dan bahasa pemrograman Python.

Arduino Uno

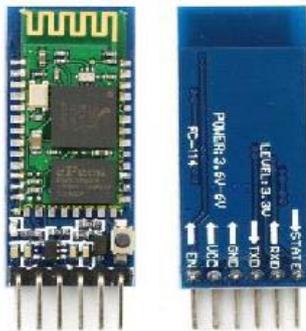
Arduino UNO adalah sebuah microcontroller yang didasarkan pada ATmega328 yang memiliki memory flash sebesar 32 KB. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output, 6 input analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset.



Gambar 2. Arduino Uno

Bluetooth HC-05

Bluetooth HC 05 adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. Jarak jangkauan dari Bluetooth HC-05 dapat mencapai jarak sejauh 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan. Bluetooth HC-05 menggunakan modulasi Bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master.



Gambar 3. Modul Bluetooth HC-05

Relayboard 8 Channel

Merupakan modul output yang terdiri dari 8 relay mekanik tipe SPDT (*Single Pole Double Throw*). Masing-masing relay memiliki kemampuan mengalirkan arus AC hingga 10A dengan tegangan koil relay 5VDC. Driver relay menggunakan optocoupler mempunyai kinerja yang lebih bagus dari pada menggunakan transistor saja, hal ini dikarenakan bagian penerima yang decouple dengan cahaya sehingga lonjakan/loncatan yang berada pada beban tidak akan masuk ke bagian pengolah data. Hal ini dapat mencegah bouncing pada driver relay transistor sehingga jika digunakan untuk operasional microcontroller akan lebih aman dari “hang” yang disebabkan loncatan tegangan pada relay tersebut.

Merupakan modul output yang terdiri dari 8 relay mekanik tipe SPDT (*Single Pole Double Throw*). Masing-masing relay memiliki kemampuan mengalirkan arus AC hingga 10A dengan tegangan koil relay 5VDC. Driver relay menggunakan optocoupler

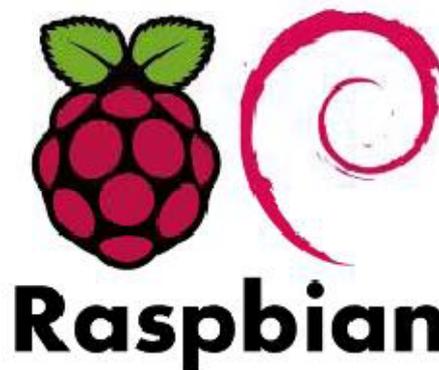
mempunyai kinerja yang lebih bagus dari pada menggunakan transistor saja, hal ini dikarenakan bagian penerima yang decouple dengan cahaya sehingga lonjakan/loncatan yang berada pada beban tidak akan masuk ke bagian pengolah data. Hal ini dapat mencegah bouncing pada driver relay transistor sehingga jika digunakan untuk operasional microcontroller akan lebih aman dari “hang” yang disebabkan loncatan tegangan pada relay tersebut.



Gambar 4. Relay Board 8 channel

Raspbian Wheezy

Sistem operasi Raspberry Pi yang digunakan pada penelitian ini adalah Raspbian Wheezy. Raspbian adalah OS berbasis linux dari Debian 7 (Wheezy). Raspbian mendukung beberapa system pemrograman diantaranya Python dan Arduino yang digunakan pada pembuatan aplikasi pengendali peralatan listrik rumah dalam penelitian ini.



Gambar 5. Logo Raspbian

Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan

dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, Python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python bisa digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan bisa berjalan di berbagai platform sistem operasi yaitu Linux, Windows, Mac OS X, Java Virtual Machine, OS/2, Amiga, Palm, Symbian.

MIT App Inventor

App Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android berbasis visual block programming, yang mampu membuat aplikasi tanpa kode/coding less dimana programmer tidak perlu menghafal dan mengingat instruksi atau kode-kode program.



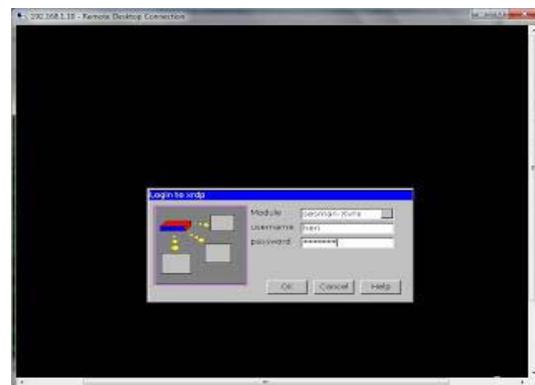
Gambar 6. Editor designer MIT App Inventor

Jadi programmer dapat melihat, menggunakan, menyusun secara drag-drops block yang merupakan simbol-simbol perintah dan fungsi event handler tertentu dalam membuat aplikasi android. App Inventor tidak hanya untuk membuat aplikasi, karena bisa digunakan untuk mengasah logika, seperti halnya menyusun sebuah puzzle. Framework visual programming ini terkait dengan bahasa pemrograman Scratch dari MIT, yang secara spesifik merupakan implementasi dari Open Block yang didistribusikan oleh MIT Scheller Teacher Education Program yang diambil dari riset yang dilakukan oleh Ricarose Roque. App Inventor menggunakan Kawa Language Framework dan Kawa's dialect – yang dibangun oleh Per Bothner dan didistribusikan sebagai bagian dari GNU Operating System oleh Free Software Foundation sebagai Compiler yang

menterjemahkan visual block programming untuk diimplementasikan pada platform Android.

Aplikasi Remote Desktop XRDP

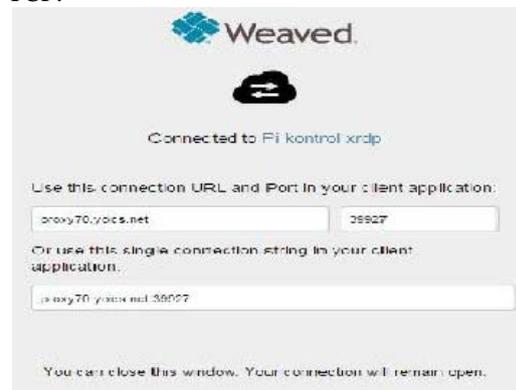
XRDP adalah sebuah project open source *remote dekstop protokol (RDP) server* dimana XRDP ini menggunakan Xvnc dan X11rdp untuk memmanage X-session pada system operasi Linux. Dengan aplikasi ini memungkinkan computer yang menggunakan system operasi linux atau turunanannya seperti Raspbian Whezzy dapat diremote oleh semua terminal server client baik windows ataupun Linux yang menggunakan remote desktop protocol secara GUI.



Gambar 7. Menu Login XRDP

Weaved Cloud Server

Weaved adalah salah satu penyedia layanan Internet of Things (IoT) gratis. Sederhananya IoT merupakan sebuah konsep yang menghubungkan alat apapun dengan prinsip ON dan OFF switch melalui internet dengan menggunakan beberapa pilihan protocol seperti SSH, HTTP, VNC dan TCP.



Gambar 8. Alamat URL Yang Diberi oleh Server Weaved

METODE

Merakit Mini PC Raspberry Pi

Beberapa peralatan pendukung mini PC ini dapat beroperasi layaknya komputer antara lain :

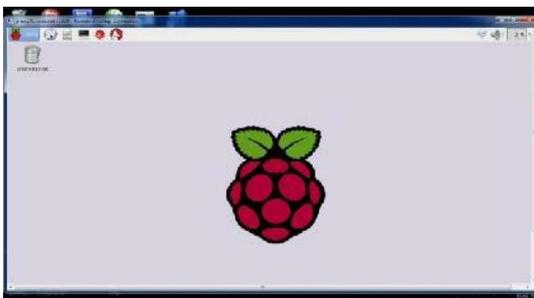
1. SD card 8 GB.
2. HDMI to VGA converter
3. Power supply 5 volt 2 Ampere
4. USB WiFi
5. Keyboard dan Mouse
6. USB Hub
7. Monitor



Gambar 9. Mini PC Raspberry Pi dan Peralatan Listrik yang dikendalikan

Instalasi Sistem Operasi Raspbian

Sistem operasi versi Lite untuk Raspberry Pi ada beberapa diantaranya adalah merupakan turunan dari Linux Debian yaitu Raspbian yang berbasis GUI yang mampu menjalankan beberapa aplikasi seperti offices, video player, audio player, browsing internet, file manager serta aplikasi pemrograman seperti Phyton, C, PHP, Java, HTML, Scratch, Arduino dan lainnya. Sistem operasi ini bersifat open sources dan banyak repositori yang memberikan source code yang diberikan secara gratis. Proses instalasi sistem operasi membutuhkan alat bantu komputer untuk proses burning image sistem operasi Raspbian ke Sdcard menggunakan aplikasi SDFormatter dan Windiskimager.



Gambar 10. Desktop Raspbian Wheezy

Instalasi Modul GUI Tkinter

Pembuatan aplikasi berbasis GUI menggunakan bahasa Phyton harus menggunakan modul Tkinter dengan menyematkan modul ini di awal program aplikasi Phyton. Proses instalasi Tkinter dapat dilakukan secara online menggunakan command prompt dengan mengetikkan *sudo apt-get install phyton-tk*. Tkinter menyediakan berbagai tool-tool aplikasi antarmuka berbasis GUI.

Merancang Aplikasi Pengendali Peralatan dengan Phyton dan Tkinter

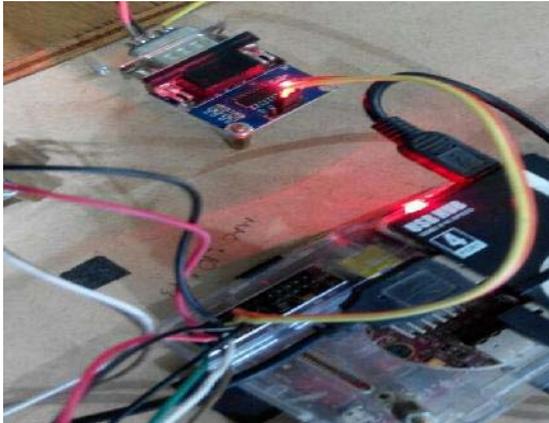
Pembuatan aplikasi pengendali peralatan secara otomatis dirancang berbasis GUI agar pengoperasian lebih mudah. Terdapat beberapa tombol ON/OFF peralatan, setting pengaturan waktu ON/OFF otomatis peralatan, display tanggal dan jam, serta tombol keluar.



Gambar 11. Aplikasi Pengendali Peralatan dengan Python

Antarmuka Raspberry Pi dengan Arduino Uno Secara Serial UART

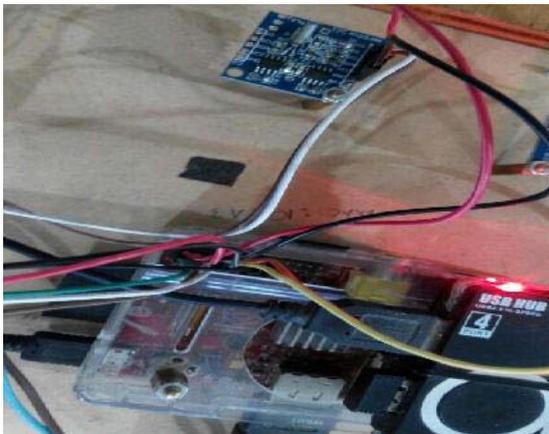
Board Raspberry Pi dilengkapi dengan antarmuka GPIO header untuk komunikasi dengan dunia luar dengan standar komunikasi parallel dan serial. Pada penelitian ini komunikasi antara Raspberry Pi dengan Arduino adalah secara serial UART, dimana level tegangan Rappberry Pi pada 3,3 volt dan level tegangan microcontroller sebesar 5 volt. Perbedaan tegangan ini bisa disesuaikan dengan sebuah rangkaian serial konverter menggunakan IC MAX232 yang dapat menyamakan level tegangan yang berbeda diantara dua peralatan.



Gambar 12. Antarmuka Raspberry Pi Secara Serial UART

Antarmuka Raspberry Pi dengan Modul RTC DS1307

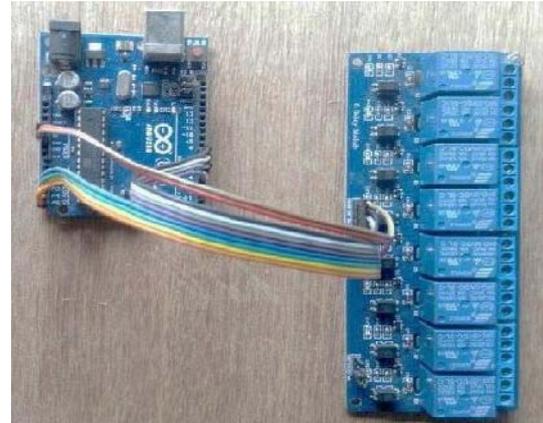
Board Raspberry Pi tidak dilengkapi dengan chip RTC jadi untuk menyesuaikan dengan waktu dan tanggal real time harus dihubungkan dengan jaringan internet, dan atau menghubungkan secara serial I2C dengan modul RTC DS1307.



Gambar 13. Antarmuka Raspberry Pi dengan modul RTC DS1307

Antarmuka Arduino Uno dengan Relay Board 8 Channel

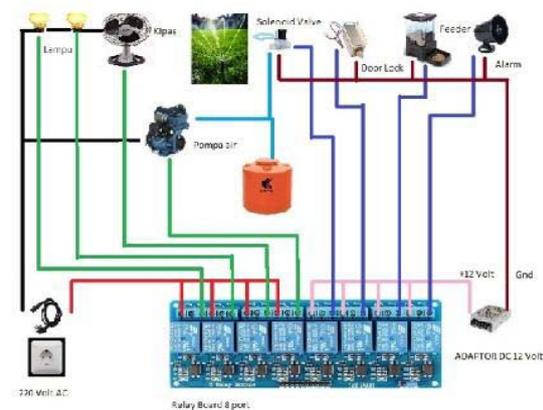
Board relay dirakit menggunakan 8 buah relay yang berfungsi sebagai kontaktor ON/OFF pada peralatan yang dikendalikan. Penggunaan relay board dapat mempermudah pengendalian peralatan karena tidak memerlukan rangkaian driver antarmuka yang rumit dan harga yang relatif murah. Spesifikasi relay yang digunakan mampu menghubungkan kontaktor peralatan sampai 500 watt.



Gambar 14. Antarmuka Arduino Uno dengan Relay Board

Antarmuka Relay Board dengan Peralatan Listrik

Pengendalian peralatan listrik secara ON/OFF dilakukan dengan menggunakan kontaktor relay yang mempunyai kemampuan kontak beban maksimal 500 watt.



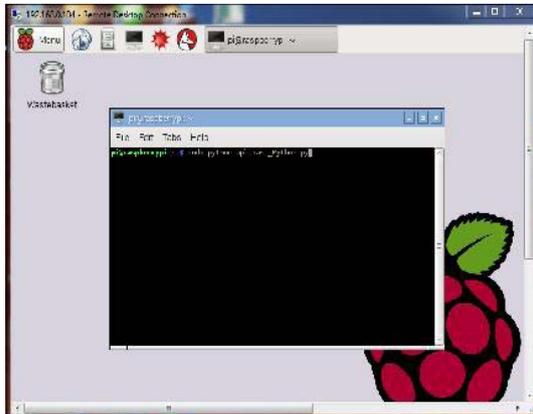
Gambar 15. Antarmuka Relay Board dengan peralatan listrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil percobaan dan pengujian didapatkan hasil pengendalian peralatan listrik menggunakan aplikasi Python dalam 4 metode pengendalian yaitu :

- Pengendalian secara desktop standalone artinya melakukan ujicoba hardware dan software tanpa terhubung ke jaringan komputer. Pada pengendalian ini langsung menjalankan aplikasi pengendali peralatan melalui dua cara yaitu :

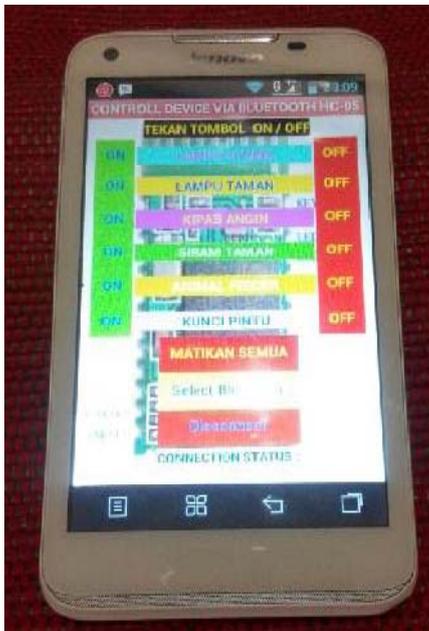
- Melalui LX Terminal dengan menetik pada command prompt **sudo python aplikasi_Python.py** seperti gambar berikut.



Gambar 16 Membuka aplikasi dari LX Terminal

11. Jika sukses akan tampil seperti pada gambar

- Cara kedua dengan menjalankan program Python 2 selanjutnya buka file aplikasi lalu tekan Run Module.
- b. Pengendalian secara remote nirkabel via bluetooth menggunakan aplikasi kendali peralatan listrik menggunakan smartphone Android.



Gambar 17. Aplikasi Android Pengendali Peralatan Listrik via bluetooth

- c. Pengendalian secara remote desktop dalam jaringan komputer lokal menggunakan aplikasi XRDP di Raspberry Pi dan Remote Desktop Connection di Windows 7 serta menggunakan smartphone Android sudah terinstal aplikasi X-RDP. Pada gambar di bawah ini adalah aplikasi remote desktop connection dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Membuka aplikasi Remote Desktop Connection yang terdapat di Accessories.
- Memasukkan alamat IP dan User name dari Raspberry Pi, dimana pada gambar tertulis alamat IP : **192.168.0.104**, dan User name : **pi** dan tekan tombol Connect



Gambar 18. Aplikasi Remote Desktop Connection pada jaringan lokal

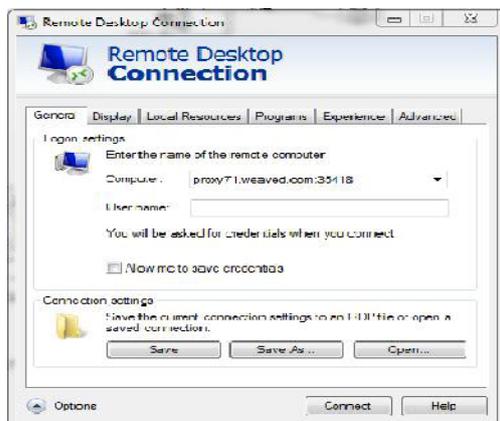
- Jika alamat IP dan User name benar maka akan tampil menu login XRDP yang telah terinstal di Raspberry Pi seperti gambar berikut.
- Memasukkan username dan password dari Raspberry Pi lalu tekan tombol OK.
- Jika username dan password benar maka akan tampil desktop dari sistem operasi Raspbian Wheezy seperti ditunjukkan pada gambar 10.
- Klik Menu
- Programming
- Python 2
- Klik menu File
- Recent Files
- aplikasi_Python.py

- tekan tombol F5
 - untuk Run Module dan selanjutnya akan tampil aplikasi seperti gambar 11.
- d. Pengendalian secara remote desktop dalam skala global melalui jaringan internet menggunakan layanan Cloud Server Weaved dengan langkah-langkah sebagai berikut.
- Login di situs Weaved di internet dengan alamat <https://developer.weaved.com/portal/login.php>, jika login berhasil akan tampil daftar nama service, type protokol, dan status dari peralatan yang telah diregistrasi seperti gambar berikut.



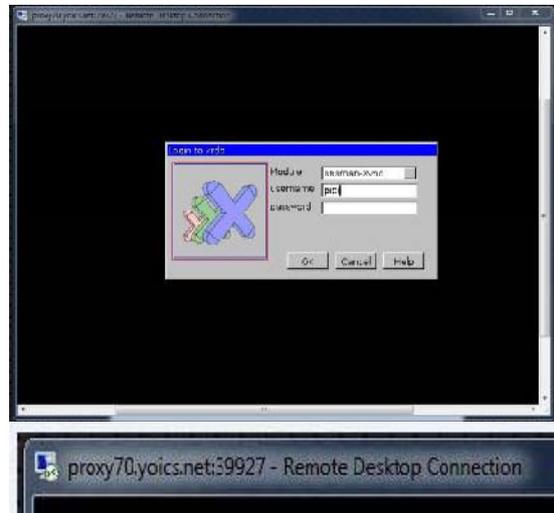
Gambar 19. Daftar nama services yang terregistrasi

- Klik name service untuk mendapatkan alamat URL dari peralatan yang terregistrasi seperti gambar pada gambar 8.
- Copy dan paste alamat URL tersebut ke aplikasi Remote Desktop Connection seperti gambar berikut.



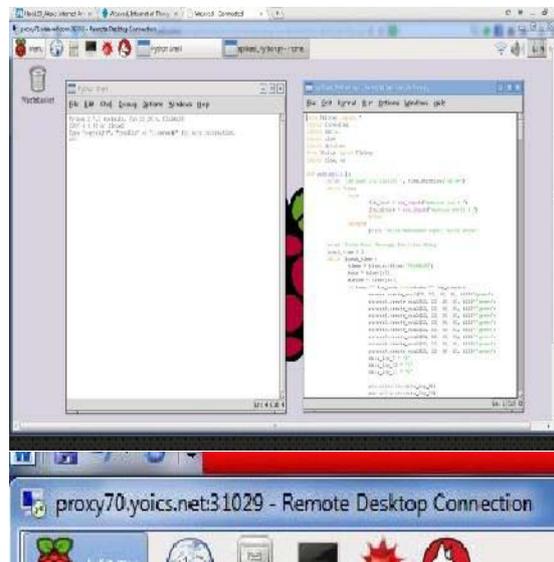
Gambar 20. Aplikasi Remote Desktop Connection dengan alamat Cloud Weaved

- Jika hubungan ke peralatan sukses akan tampil menu login XRDP dengan alamat URL dari Weaved seperti berikut.



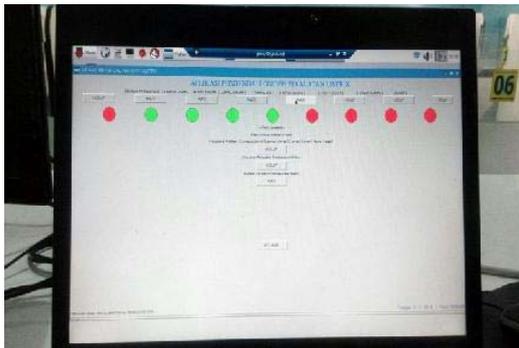
Gambar 21. Menu login XRDP dengan alamat URL dari Weaved

- Jika login sukses akan tampil desktop Raspbian dengan alamat URL dari Weaved seperti gambar berikut.



Gambar 22. Buka aplikasi Python secara remote dengan Weaved

- Klik menu RUN
- Run Module maka tampilan aplikasi seperti gambar berikut.



Gambar 23. Menjalankan Aplikasi Pengendali peralatan secara remote dengan Weaved

SIMPULAN

Dari hasil percobaan dan pengujian hardware maupun software didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Raspberry Pi mudah diantarmukakan dengan peralatan luar seperti Arduino Uno, secara serial baik UART maupun USB dan serial I2C dengan RTC DS1307 menggunakan Python programming.
- Raspbian Wheezy dapat dipergunakan untuk membuat aplikasi berbasis GUI untuk pengendali peralatan listrik rumah/gedung dengan Python.
- Raspberry Pi dapat diakses dengan mudah secara remote dengan berbagai jenis protocol seperti SSH, TCP, VNC dan HTTP.
- Dengan adanya aplikasi pengendali peralatan listrik ini tentunya akan sangat membantu dalam mengendalikan peralatan secara fleksibel waktu dan tempat.
- Konsumsi daya hemat energi, desain yang kompak mampu menggantikan PC untuk pengendali peralatan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Raspberry pi**, 2013 <http://www.raspberrypi.org/technical-help-and-resource-documents> [19 Oktober 2013].
- [2] **Wikipedia**. (2007). I2C. en.wikipedia.org/i2c. Anonymous, (2003) datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1307
- [3] **Muzaffar**, (2005), Inter-Integrated-Circuit (I2C), <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesis/doc/Bab2HTML/20131006211FBab2001/page31.html>

- [4] **Using Weaved with Windows Remote Desktop (RDP) and the Raspberry Pi**, 2015 <https://www.weaved.com/weaved-with-windows-remote-desktop-rdp-raspberry-pi/>
- [5] **Installation Instructions for Raspberry Pi**, 2016 <https://www.weaved.com/installing-weavedraspberry-pi-raspbian-os/>
- [6] **Blun Richard, Bresnahan Christine**, 2014 **Sams Teach Yourself Python Programming for Raspberry Pi@ 24 Hours** Copyright © 2014 by Pearson Education, Inc.
- [7] **Monk Simon**, 2014 **Raspberry Pi Cookbook**, Copyright c 2014 Simon Monk. All rights reserved. Printed in the United States of America. Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472 **Bayle Julian**, 2013
- [8] **C Programming for Arduino** Published by Packt Publishing Ltd.