

PENGONTROLAN ALAT ELEKTRONIKA MELALUI MEDIA WI-FI BERBASIS RASPBERRY PI

Maya Rahayu, Arjuni Budi P., Erik Haritman
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI
Jalan. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154
E-mail: mayaaarahayu@yahoo.com

Diterima : 06 Januari 2014

Disetujui : 28 Maret 2014

Dipublikasikan : Maret 2014

ABSTRAK

Pada penelitian ini dirancang sebuah alat kontrol yang dapat digunakan untuk mengendalikan alat elektronika melalui media Wi-Fi berbasis Raspberry Pi. Metoda dalam perancangan alat ini adalah metoda eksperimen. Hasil menunjukkan bahwa alat dapat mengontrol 8 alat sekaligus, dan berfungsi dengan baik apabila Raspberry Pi menggunakan catu daya yang memiliki arus minimal sebesar 0,7 Ampere. Jarak maksimum antara pengendali dan alat adalah 400 meter dan berada pada suatu lingkungan yang berdekatan. Pengontrolan menggunakan laptop memiliki jarak kontrol yang lebih jauh dibandingkan dengan pengontrolan menggunakan smartphone.

Kata kunci: Raspberry Pi, Home Automation, Web Server

ABSTRACT

In this research was designed a control device which can use to control electronic device based on Raspberry Pi with Wi-Fi. Method in this design was experimental method. The result showed that device can controlled eight device in the same time, and can work properly if Raspberry Pi used Power Supply which has 0,7 Ampere minimum current. Maximum distance between controller and device were 400 meters and in the same environment. Controlled electronic device can reach longer distance if controlled from PC than controlled from smartphone.

Key words: Raspberry Pi, Home Automation, Web Server

PENDAHULUAN

Seiring dengan lajunya perkembangan teknologi, kesibukan karena tuntutan pekerjaan dan rutinitas sehari-hari mengakibatkan manusia sekarang tidak memiliki banyak waktu luang untuk melakukan berbagai hal. Teknologi menjadi hal yang sangat berguna bagi kehidupan manusia, mulai dari teknologi mekanik, listrik, dan tentunya teknologi telekomunikasi di era globalisasi seperti sekarang sangat membantu aktivitas manusia agar lebih mudah dan lebih efisien. Teknologi pengontrolan alat elektronika adalah salah satu teknologi yang tentunya akan sangat membantu manusia dalam melakukan berbagai hal terutama dalam sebuah alat elektronika yang bertingkat, sehingga manusia bisa kapan saja mengontrol barang-barang elektronika yang ada dalam sebuah alat elektronika. Pada penelitian ini pengontrolan alat elektronika digunakan untuk mengendalikan alat-alat elektronika pada sebuah alat elektronika bertingkat, sehingga operator cukup mengontrol dari PC atau *smartphone* yang telah dihubungkan dengan Wi-Fi. Dalam hal ini pengontrolan menggunakan Raspberry Pi yang memiliki beberapa keunggulan seperti *low power* dan relatif mudah apabila dihubungkan dengan *web server* dibandingkan dengan mikrokontroler.

Raspberry Pi

Menurut Ash Stone (2012), Raspberry Pi adalah sebuah mini komputer yang ukurannya sama dengan *credit card* yang dapat digunakan untuk banyak hal seperti yang komputer bisa lakukan, seperti *spreadsheets*, *word processing*, permainan, dan juga pemrograman. Raspberry Pi juga bisa digunakan untuk pengontrolan lebih dari satu device, baik jarak dekat ataupun jarak jauh. Berbeda dengan mikrokontroler, Raspberry Pi dapat mengontrol lebih dari 1 unit *device* yang ingin dikontrol. Untuk pengontrolan unit *device* yang akan dikontrol, Raspberry Pi menggunakan bahasa Python sebagai bahasa pemrogramannya. Raspberry Pi memiliki beberapa berbagai fitur, yaitu Micro SD yang berfungsi sebagai harddisk, port usb, port Ethernet, audio output, RCA video, HDMI Video, CPU 400-700 MHz, dan yang paling penting adalah Raspberry Pi memiliki pin GPIO yang berfungsi untuk *interface* dengan berbagai perangkat elektronik. Bahasa yang digunakan dalam pengontrolan adalah bahasa Python. Menurut Dr. Andrew N Harrington (2009), bahasa python adalah bahasa pemrograman yang memiliki banyak fungsi, interaktif, berorientasi objek dan merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi. Bahasa python adalah bahasa pemrograman formal dengan aturan-aturan dan format spesifiknya sendiri.

Relay

Relay adalah suatu alat elektromagnetik yang dioperasikan oleh perubahan kondisi suatu rangkaian listrik. Berguna untuk mengaktifkan peralatan lainnya dengan cara membuka atau menutup kontak dengan memberikan rangkaian *relay* tersebut logika 1 atau 0. Salah satu kegunaan utama *relay* dalam dunia industri ialah untuk implementasi logika kontrol dalam suatu sistem. Sebagai “bahasa pemrograman” digunakan konfigurasi yang disebut *ladder diagram* atau *relay ladder logic*.

Web Server

Web server adalah sebuah aplikasi server yang melayani permintaan HTTP atau HTTPS dari browser dan mengirimkannya kembali dalam bentuk halaman-halaman web. Halaman-halaman web yang dikirim oleh web server biasanya berupa file-file HTML dan CSS yang nantinya akan diparsing atau ditata oleh browser sehingga menjadi halaman-halaman web yang bagus dan mudah dibaca. Cara kerja dari web server sebenarnya sangat mudah dipahami. Proses yang akan terjadi pada browser adalah *browser* akan membentuk koneksi dengan web server, meminta halaman website dan menerimanya. Web server kemudian mengecek permintaan tersebut apakah tersedia atau tidak. Apabila tersedia, maka web server akan mengirimkan data kepada *browser*.

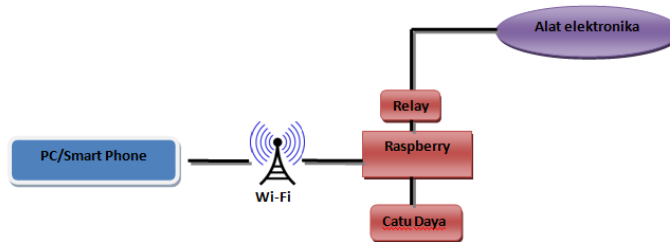
HTML (Hypertext Markup Language) merupakan bahasa yang digunakan untuk membuat website. Menggunakan tag untuk mendeklarasikan sesuatu dan tag tersebut tidak ditampilkan tetapi tag tersebut memberi tahu browser bagaimana cara menampilkan dokumen website. Serta dapat saling berhubungan dengan dokumen HTML lain yang dikenal dengan istilah link.

Suatu halaman website sebenarnya hanya sebuah halaman teks, jika anda menggunakan browser internet explorer dan anda mengklik view – source, maka anda dapat melihat teks dari web tersebut. Tetapi teks tersebut diterjemahkan oleh browser menjadi halaman website yang enak dilihat. Teks merupakan bahasa universal bagi komputer, yang berarti setiap dokumen teks (termasuk website) yang anda buat melalui Windows dapat dibaca di sistem perasi lain seperti Mac OS, Linux, Unix dan lainnya.

PHP adalah bahasa pemrograman *script* yang paling banyak dipakai saat ini. PHP banyak dipakai untuk memrogram situs web dinamis, walaupun tidak tertutup kemungkinan digunakan untuk pemakaian lain. PHP salah satunya digunakan untuk database dan pengontrolan alat elektronika.

METODE PENELITIAN

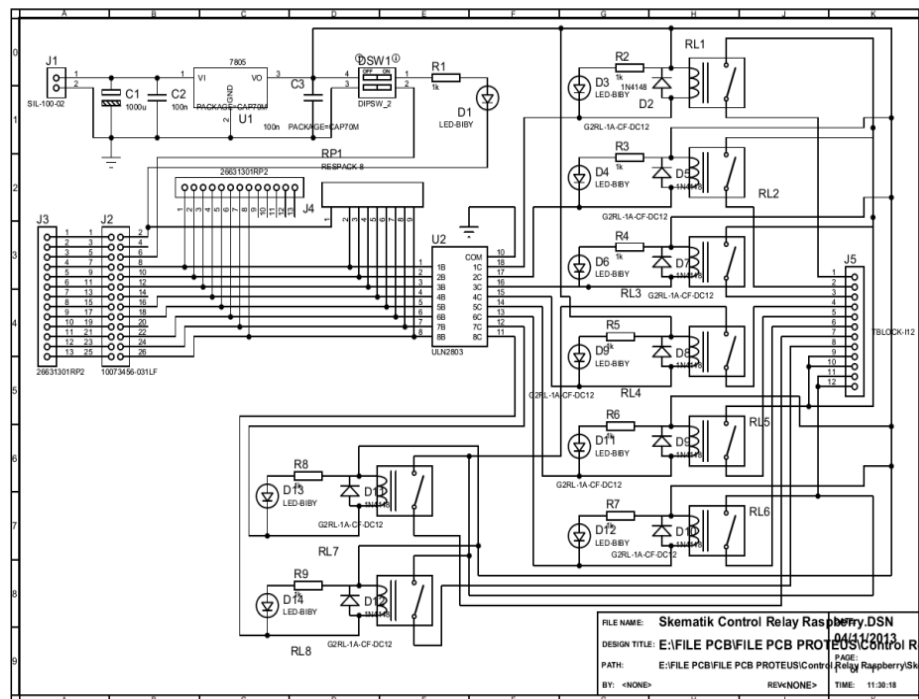
Penulis membuat blok diagram yang disusun untuk mempermudah pemahaman tentang fungsi dan cara kerja mengenai rangkaian yang dirancang. Masing-masing blok diagram mempunyai fungsi-fungsi sendiri, sehingga ketika digabungkan beberapa blok diagram akan diperoleh hasil suatu sistem kerja yang bekerja secara bertahap dengan fungsi yang lebih kompleks. Blok diagram dalam perancangan kali ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Kontrol

PC ataupun *smartphone* adalah *device* yang digunakan untuk mengontrol alat elektronik melalui Wi-Fi. *Web server* berfungsi sebagai website yang menyediakan aplikasi untuk mengontrol alat elektronik yang bisa diakses dari Wi-Fi. Catu daya adalah suatu rangkaian yang memberikan sumber tegangan kepada sistem untuk bekerja. Dalam hal ini Raspberry Pi berfungsi sebagai pengendali. Modul ini merupakan otak utama proses kerja rangkaian yang mengolah serta memberikan intruksi kepada alat elektronik untuk bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Relay merupakan saklar elektronik yang dapat dikendalikan dengan memberikan logika 0 atau 1 yang dalam perancangan kali ini, inputnya dari pin-pin GPIO yang ada pada Raspberry Pi.

Gambar rangkaian dan rancangan serta tata letak komponen terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Alat

Alat ini menggunakan logika 0 dan logika 1 pada *output* dari pin GPIO yang dikendalikannya melalui *web server*. Pengontrolan alat elektronika dilakukan oleh *user* dari PC ataupun *smartphone* yang telah terhubung dengan Wi-Fi. Dari *user* dihubungkan dengan *web server*, yang kemudian pada halaman web tersebut dapat dipilih tombol “ON” atau “OFF”. Setelah tombol pada *web server* tersebut ditekan, *web server* akan mengirimkan data kepada Raspberry Pi yang telah terhubung dengan Wi-Fi. Data tersebut diolah dan kemudian *output* dari data yang keluar dari pin tersebut adalah 0, maka *relay* akan terbuka sehingga arus tidak akan mengalir sampai ke alat elektronika sehingga alat elektronika mati. Akan tetapi, jika data yang keluar dari pin tersebut adalah logika 1, maka *relay* akan menutup sehingga arus akan mengalir sampai ke alat elektronika dan alat tersebut menyala.

Alat yang dirancang pada penelitian kali ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Dapat mengontrol maksimal 8 alat dalam waktu bersamaan.
2. Tegangan input 5 V
3. Arus yang mengalir 4 Ampere

Hardware rangkaian relay yang penulis buat ada pada gambar 3.



Gambar 3. Hardware Rangkaian Relay

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Software

Pengujian situs yang terdapat pada Pc Server Data (Raspberry Pi) yang dilakukan dari PC Operator dengan memasukkan *IP Address* Raspberry Pi pada *web browser* sehingga hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.



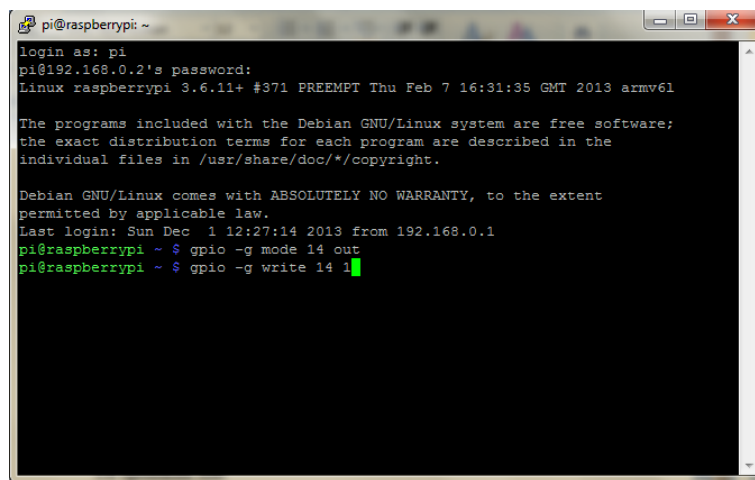
Gambar 4. Tampilan Halaman Web

Dengan munculnya tampilan seperti gambar di atas, dapat dipastikan bahwa pengendali telah terkoneksi dengan web server pengontrol alat elektronika.

Pengujian Hardware

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah peralatan input dan output sudah berfungsi dengan baik atau belum. Proses pengujian hardware pertama dilakukan tanpa menggunakan web server, yaitu langsung pada LX terminal yang ada pada Raspberry Pi, sedangkan pengujian yang kedua menggunakan web yang dikontrol dari PC operator.

Pertama pengujian dari LX Terminal pada Raspberry Pi. Pengujian ini langsung dilakukan pada Raspberry Pi tanpa menggunakan web server dengan mengetikkan perintah pada LX Terminal seperti pada gambar 5.



```
pi@raspberrypi ~  
login as: pi  
pi@192.168.0.2's password:  
Linux raspberrypi 3.6.11+ #371 PREEMPT Thu Feb 7 16:31:35 GMT 2013 armv6l  
  
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.  
Last login: Sun Dec 1 12:27:14 2013 from 192.168.0.1  
pi@raspberrypi ~ $ gpio -g mode 14 out  
pi@raspberrypi ~ $ gpio -g write 14 1
```

Gambar 5. Pengujian Hardware pada LX Terminal

Dalam pengujian hardware dengan perintah di atas, pin GPIO yang dikontrol adalah pin ke 14, dan diberi logika 1. Apabila alat elektronika yang dihubungkan dengan pin GPIO ke 14 menyala, contohnya lampu, maka pengujian alat berhasil. Setelah itu coba mengganti nomor pin GPIO yang dikontrol dengan bergantian, yaitu pin ke 15, 18, 23, 24, 25, 8, dan 7. Apabila setelah diberi logika 1 pada LX Terminal, *hardware* dapat menyala, dan setelah diberi logika 0 *hardware* dapat mati dengan bergantian sesuai dengan perintah yang diberikan, maka alat berfungsi dengan baik. Setelah diuji melalui LX terminal, alat dapat berjalan dengan baik apabila *power supply* yang digunakan untuk menyalakan Raspberry Pi bernilai minimal 0,7 Ampere. Akan tetapi, apabila *power supply* yang digunakan untuk menyalakan Raspberry Pi bernilai 0,5 Ampere, kinerja Raspberry Pi sebagai pengontrol pin-pin GPIO akan terganggu bahkan tidak dapat berfungsi lagi bila pin yang dinyalakan sekaligus berjumlah 7 buah atau lebih.

Kemudian yang kedua adalah pengujian melalui web. Pengujian melalui web pada prinsipnya hampir sama dengan menggunakan LX terminal pada Raspberry Pi, akan tetapi dengan halaman web, pengujian yang dilakukan lebih *user friendly* karena tinggal menekan *push button* yang ada pada halaman web, maka pengguna tidak perlu mengetikkan baris program seperti pada LX Terminal.

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan Raspberry yang telah terhubung dengan rangkaian relay ke perangkat Wi-Fi. Kemudian alat elektronika yang hendak dikontrol ke rangkaian relay. Setelah itu pada PC Operator, maka tinggal mengetikkan alamat 192.168.0.2/remote_relay.php pada *web browser*, dan menekan *push button* “ON” atau “OFF” pada halaman web yang tersedia.

Tidak berbeda jauh dengan pengujian melalui LX Terminal, setelah diuji melalui web, alat dapat berjalan dengan baik apabila *power supply* yang digunakan untuk menyalakan Raspberry Pi bernilai minimal 0,7 Ampere. Akan tetapi, apabila *power supply* yang digunakan untuk menyalakan Raspberry Pi bernilai 0,5 Ampere, kinerja Raspberry Pi sebagai pengontrol pin-pin GPIO akan terganggu bahkan tidak dapat berfungsi lagi bila pin yang dinyalakan sekaligus berjumlah 7 buah atau lebih.

Alat diuji dengan alat elektronika dengan daftar seperti pada tabel 1.

Tabel 1. *Alat elektronika yang Diuji*


No	Nama Alat	Spesifikasi
1	Kipas Angin	65 Watt
2	TV	450 Watt
3	Vacuum Cleaner	800 Watt
4	Hair Dryer	350 Watt
5	Lampu Pijar	5 Watt
6	Lampu Neon	8 Watt
7	Lampu Pijar	15 Watt
8	Lampu Pijar	15 Watt

Berikut hasil pengujian beberapa alat dalam waktu yang bersamaan pada tabel 2.

Tabel 2. *Pengujian Beberapa Alat dalam Waktu Bersamaan*

No alat	1	2	3	4	5	6	7	8
Percobaan Ke								
Kondisi alat	1	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	2	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	3	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	4	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
	5	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
	6	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
	7	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
	8	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

*keterangan :

 *Alat elektronika dalam keadaan menyala*

 *Alat elektronika dalam keadaan mati*

Setelah dilakukan pengujian kinerja alat dengan menyalakan relay yang dihubungkan ke berbagai alat elektronika dengan beraneka ragam daya dari daya 5 watt sampai dengan 800 watt, baik dengan satu persatu relay yang dinyalakan ataupun sampai ke delapan relay yang dinyalakan sekaligus, alat masih dapat bekerja dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa kinerja alat sangat baik bahkan saat dinyalakan semua sekaligus.

Daya merupakan rata-rata kerja yang dilakukan oleh sebuah alat. Sesuai dengan spesifikasinya, rangkaian relay yang dibuat memiliki arus sebesar 4 ampere. Apabila dihubungkan dengan rumus daya berikut :

$$P = V \times I$$

Dengan ketentuan :
 P = Daya (Watt)
 V = Tegangan (Volt)
 I = Arus (Ampere)

Tegangan yang digunakan dari stop kontak yang berasal dari PLN berada di kisaran 220 V. Maka dari itu, daya maksimal yang dapat dilakukan oleh setiap relay yang memiliki arus sebesar 4 ampere kurang lebih adalah 880 Watt, sehingga pada saat dilakukan pengujian dengan menghubungkan relay tersebut dengan alat *vacuum cleaner* yang memiliki daya kerja sebesar 800 watt, maka alat tersebut masih dapat berfungsi dengan baik.

Adapun pengujian jarak yang dilakukan oleh dua perangkat, yaitu perangkat laptop dan *smartphone*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Jika Mengontrol dari Laptop

No	Jarak	Kinerja		Keterangan
		Baik	Tidak	
1	1 meter	√		
2	2 meter	√		
3	5 meter	√		
4	8 meter	√		
5	10 meter	√		
6	20 meter	√		
7	50 meter	√		
8	100 meter	√		
9	200 meter (lantai 3)	√		Koneksi melambat
10	300 meter (gazebo)	√		Koneksi melambat
11	400 meter (lab lama)	√		Koneksi melambat
12	500 meter (Selasar Masjid Al-Furqon)		√	Tidak terjadi koneksi

Dapat terlihat dari pengujian jarak kontrol dengan menggunakan laptop diatas, bahwa alat dapat bekerja pada jarak yang cukup jauh, yaitu pada kisaran 400 meter dan berada pada 1 area gedung yang berdekatan.

Akan tetapi, tidak hanya jarak yang menentukan kinerja alat tersebut berjalan dengan baik atau tidak. Mengingat Wi-Fi yang memiliki sifat LOS (*Line Of Sight*), atau dengan kata lain bahwa sifat gelombang yang digunakan Wi-Fi adalah gelombang mikro yang memiliki sifat merambat lurus, sehingga sinyal yang dipancarkan oleh Wi-Fi akan diterima maksimal jika tidak ada halangan yang menghambatnya.

Karena apabila komunikasi antara alat dan PC Operator (Laptop) terhalang oleh ruangan lain atau sebuah gedung, maka koneksi akan terhambat sehingga terjadi pelambatan dalam penerimaan data. Dapat dilihat pada pengujian dari lantai 3, koneksi sudah mulai melambat karena terhalang oleh benda lain.

Tabel 4. Hasil Pengujian Jika Mengontrol dari Smart Phone

No	Jarak	Kinerja		Keterangan
		Baik	Tidak	
1	1 meter	√		
2	2 meter	√		
3	5 meter	√		
4	8 meter	√		
5	10 meter	√		
6	20 meter	√		
7	50 meter	√		Koneksi melambat
8	100 meter		√	Tidak terjadi koneksi
9	200 meter (lantai 3)		√	Tidak terjadi koneksi
10	300 meter (gazebo)		√	Tidak terjadi koneksi
11	400 meter (lab lama)		√	Tidak terjadi koneksi
12	500 meter (Selasar Masjid Al-Furqon)		√	Tidak terjadi koneksi

Dari hasil pengujian, dapat terlihat bahwa terjadi perbedaan antara pengujian menggunakan laptop/PC dengan pengujian menggunakan *smart phone*. Pengujian menggunakan laptop memiliki jarak kontrol yang lebih jauh dibandingkan dengan menggunakan *smart phone*. Hal ini terjadi karena laptop memiliki Wi-Fi adapter dengan spesifikasi yang lebih baik bila dibandingkan dengan Wi-Fi adapter yang ada pada *smart phone*. Kemudian, Wi-Fi adapter yang ada pada *smart phone* pun memiliki daya yang lebih kecil bila dibandingkan dengan Wi-Fi adapter yang ada pada laptop.

SIMPULAN

- 1) Alat yang telah dibuat mampu mengendalikan delapan alat elektronika tegangan AC sekaligus oleh delapan relay dengan setiap relaynya yang mampu menanggung beban maksimal sebesar 800 watt dengan menggunakan catu daya pada Raspberry Pi yang memiliki minimal kuat arus 0,7 ampere.
- 2) Kemampuan pengontrolan alat tidak lebih dari jarak 400 meter.
- 3) Pengontrolan akan memiliki kinerja yang lebih maksimal apabila dikendalikan melalui PC/laptop dibandingkan dengan menggunakan *smart phone*.

DAFTAR PUSTAKA

- Stone, Ash. 2012. *The Magpi-Issue 2*. [Online]. Tersedia di : www.themagpi.com/issue/issue-2/. Diakses 20 Juni 2013.
- Harrington, Andrew. 2009. *Hands-On Python*. Chicago : Computer Science Departement.
- Triasanti, Dini. 2002. *Konsep Dasar Python*. Surabaya : Sulita Jaya.
- Monk, Simmon. 2013. *Adafruit Raspberry Pi Lesson 4. GPIO Setup*. Adafruit Learning System.