

Rancang Bangun *Board Trainer Raspberry Pi* Untuk Pembelajaran Pemrograman Lanjut

Raspberry Pi Board Trainer for Advanced Programming Course

Gilang Ary Tasika¹, Andik Atmaja², Kholilatul Wardani³, Irvania Sukma Kumala^{4*}
^{1,2,3,4}Politeknik Kota Malang

Jl. Raya Tlogowaru No 3 Malang, 0822-5757-9454

gilangkhabur@gmail.com¹, andik.atmaja@gmail.com, kholilatulwardani@gmail.com³,
irvania.s@gmail.com^{4*}

Abstrak – *Raspberry Pi* merupakan komputer papan tunggal seukuran dengan kartu kredit yang banyak digunakan untuk pemrograman web, controlling komponen elektronika, dan pembelajaran tentang ilmu komputer. Penelitian ini membuat board trainer *Raspberry Pi* untuk pembelajaran mata kuliah mengenai Pemrograman Lanjut. Board Trainer ini dilengkapi dengan tujuh komponen elektronika dan dilapisi box berukuran 30 cm×28 cm. Komponen-komponen elektronika yang digunakan antara lain MAX7219 Led Matrix, Camera, Motor Stepper, DHT 22, Rotary Encoder, Modem Huawei E173 yang memiliki output berbeda dari masing-masing komponen elektronika tersebut. Dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil prosentase selisih kesalahan (error) antara script untuk menjalankan perintah dan hasil perintah setelah script dieksekusi. Prosentase selisih error dari hasil perintah menjalankan Camera sebesar 0%, Motor Stepper memiliki selisih error sebesar 0%, DHT22 memiliki selisih error sebesar 0%, MAX7219 Led Matrix memiliki selisih error sebesar 0%, Rotary Encoder memiliki error sebesar 0%, Modem Huawei E173 memiliki error sebesar 0%. Board trainer ini dapat diakses melalui 2 antarmuka, yaitu jaringan LAN dan Web Server.

Kata Kunci: *Raspberry Pi, Board Trainer.*

Abstract – *Raspberry Pi* is a single-board computer-sized credit card that is widely used for web programming, controlling electronics components, and learning about computer science. This research creates *Raspberry Pi* board trainers to study courses on advanced programming. This Board Trainer is equipped with seven electronic components and coated box measuring 30cm×28cm. Electronic components used are MAX7219 Led Matrix, Camera, Motor Stepper, DHT 22, Rotary Encoder, Modem Huawei E173 which has Output differs from each of these electronic components. From the tests that have been done is the result of the percentage of error (Error) between the script to run the command and the result of the command. Percentage of error after the script executed obtained the result of the command running Camera has an error difference 0%, Motor Stepper has 0% error difference, DHT22 has 0% error difference, MAX7219 Led Matrix has 0% error difference, Rotary Encoder has 0% error, Huawei Modem E173 has 0% error. This Board trainer can be accessed through 2 interfaces, namely LAN Network and Web Server.

Keywords: *Raspberry Pi, Board Trainer.*

1. Pendahuluan

Pada pembelajaran bidang telekomunikasi terdapat salah satu matakuliah yang berkaitan dengan pemrograman lanjut. Pada mata kuliah pemrograman lanjut terdapat kompetensi yang diajarkan, yaitu teori dan praktikum. Maka untuk menunjang mata kuliah pemrograman lanjut diperlukan modul praktikum. Modul Praktikum tersebut memiliki komponen antara lain LED, Push Button, MAX7219 Seven Segment, LCD dan *Motor Stepper*, *Motor Stepper*, MAX7219 Led Matrix 8x32, *GSM Module* SIM900a, DHT22, Rotary Encoder, dan Camera Webcam.

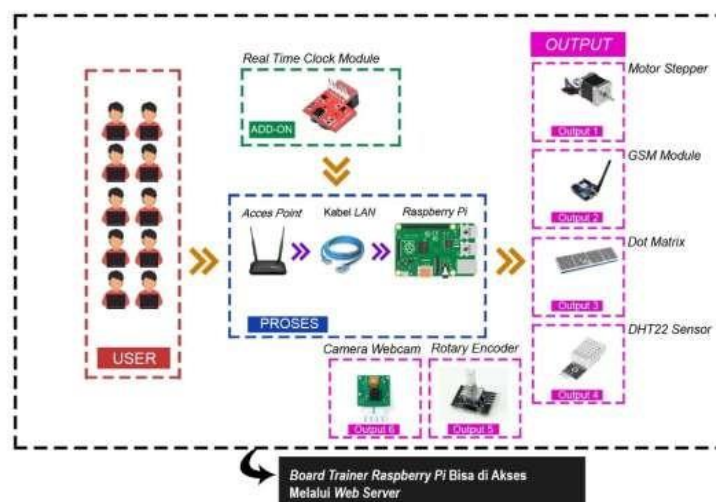
Dari komponen-komponen yang digunakan akan dihasilkan *Board Trainer Raspberry Pi* sebagai alat praktikum mahasiswa untuk mata kuliah yang berkaitan dengan pemrograman lanjut yang lebih bervariasi dari segi bahasa pemrograman yang digunakan dan cara controlling komponen-komponen yang ada di *Board Trainer* Sehingga mahasiswa dapat lebih banyak mempelajari dan mengetahui output lebih banyak dari penambahan komponen-komponen yang terdapat pada *Board Trainer Raspberry Pi*. Pengujian dari modul yang telah dibuat dilakukan pencatatan terhadap beberapa parameter *Quality of Service (QoS)*. *Quality of Services* adalah kemampuan dari sebuah layanan untuk menjamin performasi dan merupakan parameter untuk mengukur kualitas dari sebuah layanan [1].

2. Metode Penelitian

Pada *Board Trainer* ini terdapat mikrokomputer yang memiliki pin GPIO yang dapat digunakan sebagai input dan output data. *Raspberry Pi* memiliki port LAN yang dapat menghubungkan *Raspberry Pi* dengan Ethernet. Jadi, untuk sebuah *Board Trainer Raspberry Pi* terdiri dari satu *Raspberry Pi*, *Motor Stepper*, MAX7219 Led Matrix 8x32, DHT22, Rotary Encoder, *GSM Module* SIM900a, Camera Webcam, dan Router D-Link N300 untuk controlling I/O pada Web Server.

2.1 Blok Diagram

Modul ini memiliki beberapa perangkat I/O yang terpasang untuk dijadikan pembelajaran *controlling I/O* menggunakan *Raspberry Pi*. Pada *Raspberry Pi* ini tidak hanya untuk *interfacing* dan pemrograman I/O yang terpasang saja, namun dilengkapi dengan layanan monitoring data-data I/O yang akan di tampilkan pada WEB. Modul pembelajaran *Raspberry Pi* ini, menggunakan *access point* dari Router D-Link N300 untuk memancarkan sinyal *wi-fi* ke banyak *user*. Sehingga, untuk melakukan kegiatan praktikum pemrograman tidak hanya satu *user* yang bisa menggunakan *board trainer*, tapi banyak *user* yang bisa menggunakannya dengan masing-masing Aktuator dan Sensor pada *board trainer* secara bersamaan menggunakan *web server*.



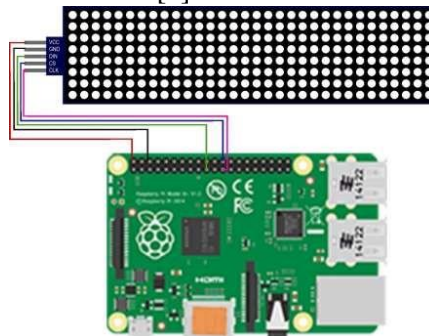
Gambar 1. Diagram blok cara kerja *Board Trainer*.

2.2 Parameter Pengujian

Pengujian yang dilakukan dicatat terhadap beberapa parameter *Quality of Service (QoS)*. *Quality of Services* adalah kemampuan dari sebuah layanan untuk menjamin performansi dan merupakan parameter untuk mengukur kualitas dari sebuah layanan [1]. Parameter *QoS* yang akan dicatat dan dianalisis meliputi pengujian *hardware* (LED, *push button*, *motor stepper*, LCD, MAX7219 *seven segment*, dan EMS *Logger PiShield*) dan pengujian software.

2.1.1 Pengujian MAX7219 Led Matrix

Pengujian MAX7219 Led Matrix dilakukan dengan cara menghubungkan kabel female-female dari pin MAX7219 Led Matrix ke pin GPIO *Raspberry Pi*, MAX7219 Led Matrix. Led Matrix bekerja pada active range 5 Volt. Cara menghubungkan MAX7219 led matrix ke Pin GPIO *Raspberry Pi* dapat dilihat dalam Gambar 2 [2].

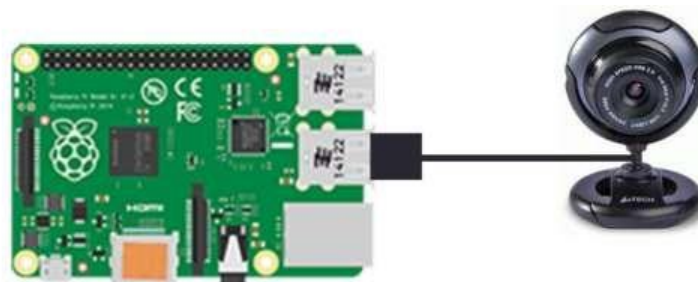


Gambar 2. Cara menghubungkan MAX7219 led matrix ke Pin GPIO *Raspberry Pi*.

Dari Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa VCC terhubung dengan pin 02 *Raspberry Pi* (5 Volt), GND (*Ground*) terhubung dengan pin 06 *Raspberry Pi* (*Ground*), DIN (*Data In*) terhubung dengan pin 19 *Raspberry Pi*, CS (*Chip Select*) terhubung dengan pin 24 *Raspberry Pi*, dan CLK (*Clock*) terhubung dengan pin 23 *Raspberry Pi*. Output pada pengujian ini adalah tampilan huruf dan angka pada *seven segment*. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk melihat hasil yang lebih akurat kemudian akan dicari prosentase error yang terjadi.

2.1.2 Pengujian Kamera Webcam

Pengujian *Camera Webcam* dilakukan dengan cara menghubungkan kabel *usb* dari *webcam* ke *pot usb Raspberry Pi* dengan urutan seperti pada Gambar 3. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *camera webcam* yang dapat mengambil Gambar dan merekam video dengan menggunakan bahasa *python* dan *output* yang dihasilkan adalah munculnya Gambar (jpg) dan video (avi).

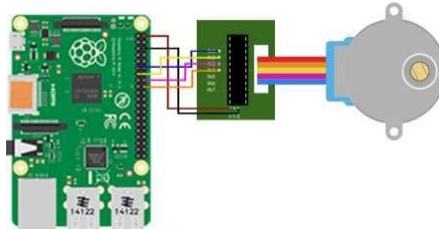


Gambar 3. Cara menghubungkan *Camera Webcam* ke *Port USB Raspberry*.

2.1.3 Pengujian Motor Stopper

Pengujian *Motor Stepper* dilakukan dengan cara menghubungkan kabel female-female dari pin *Motor Stepper* ke pin GPIO *Raspberry Pi* dengan urutan seperti pada Gambar 4, *Motor*

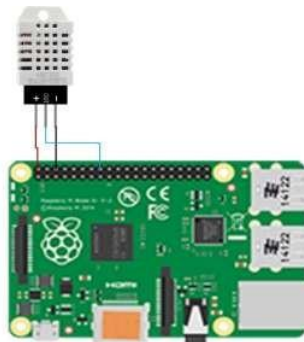
Stepper bekerja pada *active range* 5 Volt [2]. Dari Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa 5V terhubung dengan pin 01 *Raspberry Pi* (5V Volt), GND terhubung dengan pin 09 *Raspberry Pi* (Ground), IN1 terhubung dengan pin 07 *Raspberry Pi*, IN2 terhubung dengan pin 11 *Raspberry Pi*, IN3 terhubung dengan pin 13 *Raspberry Pi*, IN4 terhubung dengan pin 15 *Raspberry Pi*.



Gambar 4. Cara menghubungkan *Motor Stepper* ke *Pin GPIO Raspberry Pi*.

2.1.4 Pengujian DHT22

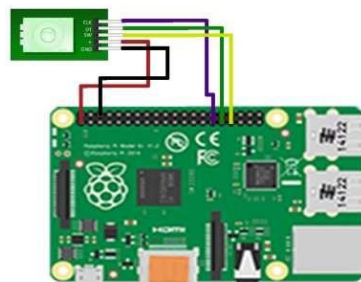
Pengujian DHT 22 dilakukan dengan cara menghubungkan kabel female-female dari pin DHT 22 ke pin GPIO *Raspberry Pi* dengan urutan seperti pada Gambar 5, DHT 22 bekerja pada *active range* 3 Volt [2]. Dari Gambar 5 tampak bahwa VCC terhubung dengan pin 02 *Raspberry Pi* (5 Volt), GND terhubung dengan pin 06 *Raspberry Pi* (Ground), dan OUT terhubung dengan pin 16 *Raspberry Pi*.



Gambar 5. Cara menghubungkan *DHT 22* ke *Pin GPIO Raspberry Pi*.

2.1.5 Pengujian *Rotary Encoder*

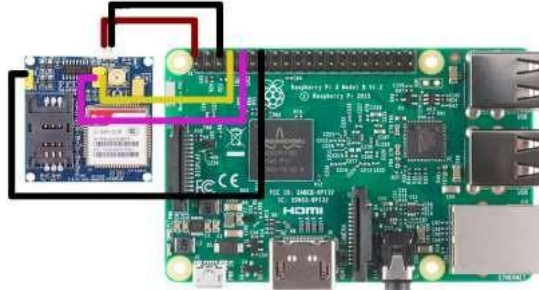
Pengujian *Rotary Encoder* dilakukan dengan cara menghubungkan kabel *female-female* dari *pin Rotary Encoder* ke *pin GPIO Raspberry Pi* dengan urutan seperti pada Gambar 4.11, *Rotary Encoder* bekerja pada *active range* 3 Volt [2]. Dari Gambar 6 tampak bahwa VCC terhubung dengan pin 01 *Raspberry Pi*, GND terhubung dengan pin 06 *Raspberry Pi*, CLK terhubung dengan pin 29 *Raspberry Pi*, DT terhubung dengan pin 31 *Raspberry Pi*, dan SW terhubung dengan pin 33 *Raspberry Pi*.



Gambar 6. Cara Menghubungkan *Rotary Encoder* ke pin *gpio Raspberry Pi*.

2.1.6 Pengujian SIM900a GSM Module

Pengujian *SIM900a GSM Module* dilakukan dengan cara menghubungkan kabel *female-female* dari pin *SIM900a* ke pin *GPIO Raspberry Pi* dengan urutan seperti pada Gambar 7. *SIM900a GSM Module* bekerja pada *active range 5 Volt* [2]. Dari Gambar 7 dapat dijelaskan bahwa VCC terhubung dengan pin 02 *Raspberry Pi* (5 Volt), GND terhubung dengan pin 06 *Raspberry Pi* (Ground), GND Terhubung dengan pin 14 *Raspberry*, TX terhubung dengan pin 08 *Raspberry*, dan RX terhubung dengan pin 10 *Raspberry*



Gambar 7. Cara Menghubungkan *SIM900a GSM Module* ke pin *gpio Raspberry Pi*.

2.1.7 Pengujian Software

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian untuk mengetahui Web sudah terintegrasi dengan *Raspberry Pi*. Pada proses ini hal yang dilakukan adalah memindahkan Web dengan penyimpanan PHP (Personal Home Page) (sudah siap untuk memanggil bahasa pemrograman *Python* di Web untuk mengontrol masing- masing komponen aktuator non driver yang terdapat pada *Board Trainer Raspberry Pi*) [3].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Hardware

Pengujian *hardware* ini meliputi pengujian LED, *push button*, *motor stepper*, LCD, *MAX7219 seven segment*, dan *EMS Logger PiShield*.

3.1.1 Pengujian MAX7219 Led Matrix

Output pengujian dari *MAX7219 Led Matrix* adalah *seven segment* akan menampilkan *scrolling character* dan menampilkan *scrolling number*.

Tabel 1. Hasil pengujian *scrolling Character*.

Pengujian Ke-	MAX7219 Led Matrix		Kesesuaian	
	Input	Output	Sesuai	Tidak Sesuai
1	Coba Akhir	Coba Akhir	√	
2	Coba Akhir	Coba Akhir	√	
3	Coba Akhir	Coba Akhir	√	
4	Coba Akhir	Coba Akhir	√	
5	Coba Akhir	Coba Akhir	√	



Gambar 8. Hasil pengujian menampilkan *scrolling character*.

Tabel 2. Hasil pengujian *scrolling number*.

Pengujian Ke-	MAX7219 Led Matrix		Kesesuaian	
	Input	Output	Sesuai	Tidak Sesuai
1	12345678910	12345678910	√	
2	12345678910	12345678910	√	
3	12345678910	12345678910	√	
4	12345678910	12345678910	√	
5	12345678910	12345678910	√	



Gambar 9. Hasil pengujian menampilkan *scrolling number*.

Dari 5 kali pengujian terhadap MAX7219 Led Matrix adalah dapat menampilkan output berupa kata “Coba Akhir” sesuai perintah script yang telah dibuat di Raspberry Pi. Untuk hasil error terhadap hasil pengujian adalah 0%, karena tidak terjadi error dari setiap pengujian yang telah dilakukan. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui output yang dihasilkan adalah dapat menjalankan perintah dalam bentuk coding dengan menggunakan bahasa Python dengan output yang dihasilkan adalah munculnya kata atau kalimat.

Sedangkan untuk pengujian scrolling number dengan input 1234567890 juga memperoleh hasil yang sama, yaitu error terhadap hasil pengujian adalah 0%.

3.1.2 Pengujian Camera Webcam

Dari 2 kali pengujian terhadap camera webcam adalah dapat mengambil Gambar dan merekam video. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui camera webcam yang dapat mengambil gambar dan merekam video dengan menggunakan bahasa Python dan output yang dihasilkan adalah munculnya gambar (jpg) dan video (avi).



Gambar 10. Tampilan kamera webcam.

3.1.3 Pengujian *Motor stepper*

Pengujian terhadap arah sudut *motor stepper* dilakukan terhadap arah sudut *motor stepper* 0°, 90°, dan 180° dan dilakukan pengujian lagi terhadap *motor stepper* dengan menguji lebih banyak nilai sudut *motor stepper* untuk mengetahui arah sudut terkecil hingga 180°. Dari hasil pengujian yang dilakukan diperoleh bahwa *Motor Stepper* bekerja sesuai dengan yang diharapkan, dengan prosentase error 0%. Tampak hasil pengujian *Motor Stepper* pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian *motor stepper*.

No	Input	Uji ke-1	Uji ke-2	Uji ke-3	Uji ke-4	Uji ke-5	Error uji ke-1	Error uji ke-2	Error uji ke-3	Error uji ke-4	Error uji ke-5
1	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0%	0%	0%	0%	0%
2	20°	20°	20°	20°	20°	20°	0%	0%	0%	0%	0%
3	40°	40°	40°	40°	40°	40°	0%	0%	0%	0%	0%
4	60°	60°	60°	60°	60°	60°	0%	0%	0%	0%	0%
5	80°	80°	80°	80°	80°	80°	0%	0%	0%	0%	0%
6	100°	100°	100°	100°	100°	100°	0%	0%	0%	0%	0%
7	120°	120°	120°	120°	120°	120°	0%	0%	0%	0%	0%
8	140°	140°	140°	140°	140°	140°	0%	0%	0%	0%	0%
9	160°	160°	160°	160°	160°	160°	0%	0%	0%	0%	0%
10	180°	180°	180°	180°	180°	180°	0%	0%	0%	0%	0%

3.1.4 Pengujian *DHT 22*

Pengujian terhadap *DHT 22* dilakukan sebanyak 5 kali dengan hasil adalah dapat menampilkan *output* berupa suhu dan kelembapan sesuai perintah *script* yang telah dibuat di *Raspberry Pi*. Untuk hasil *error* terhadap hasil pengujian adalah 0%, karena tidak terjadi *error* dari setiap pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 4. Hasil pengujian menampilkan suhu dan kelembapan.

Pengujian ke-	Temperature (Suhu)	Humidity (Kelembapan)	Waktu
1	26,2° C	91,1%	Pukul 20.20 WIB
2	26,1° C	91,2%	Pukul 20.25 WIB
3	26,1° C	91,3%	Pukul 20.30 WIB
4	26,1° C	91,3%	Pukul 20.35 WIB
5	26,1° C	91,3%	Pukul 20.40 WIB

Dari 5 kali pengujian terhadap *DHT 22* diperoleh hasil dapat menampilkan *output* berupa *temperature* dan *humidity* sesuai perintah *script* yang telah dibuat di *Raspberry Pi*. Untuk hasil *error* terhadap hasil pengujian adalah 0%, karena tidak terjadi *error* dari setiap pengujian yang telah dilakukan. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *output* yang dihasilkan adalah dapat menjalankan *perintah* dalam bentuk *AZcoding* dengan menggunakan bahasa *Python* dengan *output* yang dihasilkan adalah munculnya *temperature* dan *humidity*.

3.1.5 Pengujian *Rotarry Encoder*

Output dari pengujian *Rotarry Encoder* menghasilkan *data logic*.

Tabel 5. Hasil pengujian memunculkan *data logic*.

NO	<i>Clockwise Movement</i>		<i>Counter Clockwise Movement</i>	
	A	B	A	B
1	1	1	1	1
2	0	1	1	1
3	0	0	0	0
4	1	0	0	1

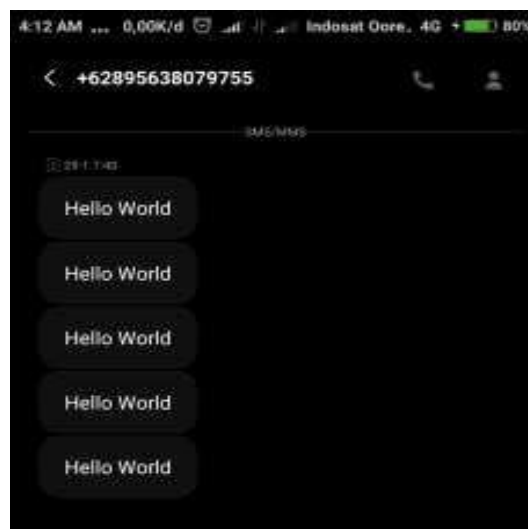
Dari pengujian terhadap *Rotary Encoder* adalah dapat menampilkan output berupa *data logic* sesuai perintah *script* yang telah dibuat di *Raspberry Pi*. Untuk hasil error terhadap hasil pengujian adalah 0%, karena tidak terjadi error dari setiap pengujian yang telah dilakukan. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui output yang dihasilkan adalah dapat menjalankan perintah dengan menggunakan bahasa *Python* dengan output yang dihasilkan adalah munculnya *data logic*.

3.1.6 Pengujian *SIM900a GSM Module*

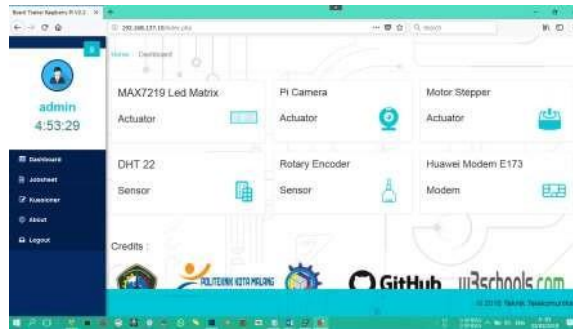
Tabel 6. Hasil pengujian *SIM900a GSM Module*.

Pengujian ke-	<i>SIM900a Input</i>	<i>Target Number</i>	Output
1	Hello World	+6285735349355	Hello World
2	Hello World	+6285735349355	Hello World
3	Hello World	+6285735349355	Hello World
4	Hello World	+6285735349355	Hello World
5	Hello World	+6285735349355	Hello World

Dari 5 kali pengujian terhadap *SIM900a GSM Module* adalah dapat mengirim sms ke nomor tujuan yang di perintah *script* yang telah dibuat di *Raspberry Pi*. Untuk hasil error terhadap hasil pengujian adalah 0%, karena tidak terjadi error dari setiap pengujian yang telah dilakukan. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui output yang dihasilkan adalah dapat menjalankan perintah dalam bentuk coding dengan menggunakan bahasa *Python*. Hasil pengujian terdapat pada Gambar 11.

Gambar 11. Pengujian *SIM900a GSM module*.

3.2 Pengujian Software



Gambar 12. Desain tampilan pada web yang diakses pada *browser*.

Pengujian Integrasi *Web* dengan Komponen yang Terdapat Pada *Board Trainer Raspberry Pi* dengan *Router D-Link N300*. Pada tahap pengujian ini, *user* dapat mengakses *web* dengan alamat IP LAN *Raspberry Pi* 192.168.137.10 untuk *controlling* komponen yang terdapat pada *board trainer Raspberry Pi*.

4. Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun sudah berhasil dengan prosentase selisih error dari hasil perintah menjalankan *Camera* sebesar 0%, *Motor Stepper* memiliki selisih error sebesar 0%, *DHT22* memiliki selisih error sebesar 0%, *MAX7219 Led Matrix* memiliki selisih error sebesar 0%, *Rotary Encoder* memiliki error sebesar 0%, *Modem Huawei E173* memiliki error sebesar 0%.

Referensi

- [1] B. Yonathan, Y. Bandung dan A. Z. Langi, “Analisis kualitas layanan (*QoS*) audio-video layanan kelas virtual di jaringan digital learning pedesaan,” In Proc. Konferensi Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia, Bandung, '06, 2011, pp. 1-21.
- [2] W. J. Li, S. C. Tung and S. M. Huang, “Beb based Supervisory Control System Based on *Raspberry Pi*”, *Advanced Science Letters*, Vol 764-765, p p . 642, 2014.
- [3] Asadi, Aaron, *Raspberry Pi the Complete Manual*. United Kingdom: Imagine Publishing Ltd, 2013.
- [4] Aosong (Guangzhou) Electronics Co., *Temperature and Humidity Module*, AM2302 Product Manual, 2012.