

# PURWARUPA SISTEM KENDALI RUMAH TERPADU JARAK JAUH BERBASIS *WEBSITE* MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI 2 MODEL B*

Aditya Kusuma Nugroho<sup>1</sup>, Sigit Priyambodo<sup>2</sup>, Safriyudin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta  
<sup>1</sup>Email : kusumaditya@yahoo.com,

## ABSTRACT

*Every homeowner who love travelling needs a security system to control and monitoring home. Therefore, an intergrated control system that can be accessed remotely through the wireless media based on websites is the answer to to fulfill the homeowner needs. Monitoring system made by using a webcam, and control systems use a servo motor and relay. Everything parts integrated with a webserver which built by a micro-computer Raspberry Pi 2 Model B. By using GPIO (General Purpose Input Output) on Raspberry Pi, its possible to create an integrated control system for monitoring home as CCTV, servo motor drive, and turn on or off wireless electronic devices which safe, effective and efficient. Test results show a live streaming webcam program on the application page, controlling direction of the webcam via the web, and control of on-off control of electronic devices such as LED through the web has a 100% success rate from 10 trial.*

**Keywords:** *Raspberry Pi 2 Model B, Webserver, Home Automation*

## INTISARI

Setiap pemilik rumah yang suka *travelling* membutuhkan sebuah sistem keamanan yang dapat memantau dan mengatur keadaan rumahnya pada saat mereka pergi. Oleh karena itu, sebuah sistem kendali terpadu jarak jauh yang dapat diakses melalui media nirkabel dengan tampilan berbasis *website* sangat tepat dibuat untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Perancangan sistem pemantau dibuat menggunakan *webcam*, kemudian pada sistem kendali digunakan motor servo dan relay. Semuanya terintegrasi dengan sebuah webserver yang dibangun dengan sebuah mikro komputer Raspberry Pi 2 model B. Dengan menggunakan GPIO (*General Purpose input output*) pada Raspberry Pi, memungkinkan tercipta suatu sistem kontrol terpadu untuk memantau rumah sebagai CCTV, menggerakkan motor servo, dan menghidupkan atau mematikan perangkat elektronika secara nirkabel yang aman, efektif dan efisien. Dari hasil pengujian, didapatkan program live streaming webcam pada halaman aplikasi, pengendalian arah webcam melalui web, dan pengendalian kontrol on-off piranti elektronik berupa LED melalui web memiliki tingkat keberhasilan 100% dari 10 kali percobaan.

**Kata Kunci:** *Raspberry Pi 2 Model B, Webserver, Home Automation*

## PENDAHULUAN

Dengan semakin meningkatnya tindak kejahatan terutama pencurian dan ditambah dengan perkembangan karakteristik masyarakat modern yang memiliki mobilitas tinggi, masyarakat cenderung mencari layanan yang fleksibel, efisien disegala aspek, serba mudah dan memuaskan. Pada akhirnya per-tambahan jumlah pemakaian komputer tidak dapat dihindarkan lagi, diantaranya untuk sistem keamanan ruangan dan pengaturan peralatan di rumah Raspberry Pi adalah komputer mikro berukuran kecil yang dikembangkan oleh Raspberry Pi Foundation, Inggris. Komputer *single board* ini dikembangkan dengan tujuan untuk mengajarkan dasar-dasar ilmu komputer dan pemrograman untuk siswa sekolah di seluruh dunia.

Pada salah satu jurnal dari *International Journal of Computing and Technology* yang berjudul *Android Based Home Automation Using Raspberry Pi* me-nuliskan bahwa dimungkinkan untuk membuat sebuah sistem kendali jarak jauh untuk mengontrol relay menggunakan Raspberry Pi melalui aplikasi android yang dijalankan pada *smartphone* yang memakai operasi sistem android.

Dalam Penelitian ini akan dibahas mengenai perancangan aplikasi pe-mantau ruangan dengan menggunakan *webcam* yang ter-integrasi dengan menggunakan motor servo sehingga *webcamera* dapat bergerak guna untuk mengkover seluruh sudut ruangan. Sistem ini dibangun dengan fitur dapat mengendalikan piranti elektronik yang berada di ruangan tersebut seperti lampu,

pendingin ruangan, dan lain lain yang menggunakan metode kontrol *on-off*.

### Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah komputer mikro berukuran seperti kartu kredit yang dikembangkan oleh Raspberry Pi Foundation, Inggris. Komputer *single board* ini dikembangkan dengan tujuan untuk mengajarkan dasar-dasar ilmu komputer dan pemrograman untuk siswa sekolah di seluruh dunia. Meskipun mikrokontroler yang memiliki fisik seperti Arduino dimana lebih dikenal untuk proyek-proyek prototyping, tidak demikian dengan Raspberry Pi yang sangat berbeda dari mikrokontroler kebanyakan, dan sebenarnya, lebih seperti komputer daripada Arduino.

Tabel 1. Spesifikasi Raspberry Pi A dan Raspberry Pi 2 Model B

Fitur Teknis	Gen 1 Model A	Gen 2 Model B
SoC (System on Chip)	Broadcom BCM2835	
CPU	700 MHz Low power ARM1176JZ-F	A 900MHz quad-core ARM Cortex-A7 CPU
GPU	Dual Core VideoCore IV multimedia Co-processor	
Memory	256MB RAM	1GB RAM
USB2.0	1	4
Video Out	Composite RCA(PAL and NTSC), HDMI	HDMI
Audio Out	3.5mm jack, HDMI	
Storage	SD/MMC/SDIO card	microSD card
Network	No Port	RJ45 Ethernet
Peripheral Connectors	8xGPIO, UART, I2C bus, SPI bus	
Power Source	8xGPIO, UART, I2C bus, SPI bus	

Raspberry Pi terdiri dari banyak bagian perangkat keras yang penting dengan beberapa fungsi yang penting. Bagian utama dari Raspberry Pi adalah processor nya. Raspberry Pi 2 model B memiliki slot kartu microSD yang bertindak sebagai media penyimpanan yang semuanya termasuk sistem operasi dan file lainnya. Port HDMI digunakan sebagai audio dan video output. Sebuah HDMI ke DVI (Digital Visual Interface) converter dapat digunakan untuk mengkonversi sinyal HDMI ke DVI yang biasanya digunakan oleh monitor. Raspberry Pi membutuhkan catu tegangan 5V DC melalui micro USB. Perangkat ini juga memiliki jack stereo 3,5 mm untuk output audio. Raspberry Pi2 model B memiliki 40 GPIO pin yang membantu untuk terhubung ke peripheral tingkat rendah dan expansion boards.



Gambar 1. Raspberry Pi Model A (kiri) dan Raspberry Pi 2 Model B (kanan)

### Web Camera

*Webcam* adalah sebutan bagi kamera *realtime* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa dilihat melalui *web*, program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Sebuah webcam sederhana terdiri dari sebuah lensa standar, dipasang di sebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal gambar, termasuk casing depan dan casing samping untuk menutupi lensa standar, dan memiliki sebuah lubang lensa pada casing depan yang berguna untuk mengambil gambar, kabel *support*, yang dibuat dari bahan yang fleksibel, salah satunya dihubungkan dengan papan sirkuit dan ujung satu lagi memiliki konektor. *Webcam* sangat bermanfaat dalam bidang telekomunikasi, bidang keamanan dan bidang industri. Sebagai contoh webcam digunakan untuk videocall chatting, surveillience camera, dan sebagai *video conference* oleh beberapa *user*.



Gambar 2. Web Camera Logitech C170

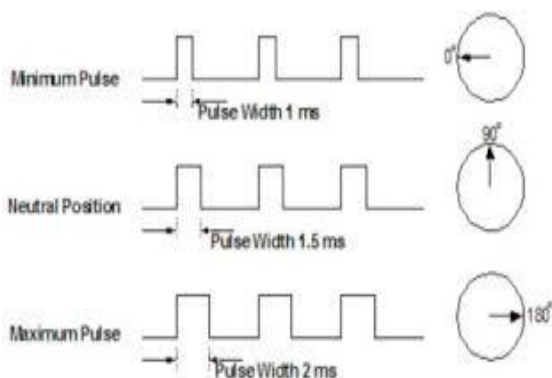
### Motor Servo

Motor servo adalah motor DC yang dilengkapi dengan sistem kontrol. Sistem kontrol ini akan memberikan umpan balik posisi perputaran motor dari 0 sampai 180 derajat. Disamping itu motor ini juga memiliki torsi relatif cukup kuat. Sistem pengkabelan motor servo terdiri atas 3 bagian, yaitu Vcc, Gnd, dan Kontrol (PWM= *Pulse Width Modulation*). Pemberian PWM pada motor servo akan membuat servo bergerak pada posisi tertentu dan kemudian berhenti (kontrol posisi). Prinsip utama dari pengendalian motor servo adalah pemberian nilai PWM pada kontrolnya. Frekuensi PWM yang digunakan pada pengontrol motor servo selalu 50 Hz sehingga pulsa dihasilkan

setiap 20 ms. Lebar pulsa akan me-nentukan posisi servo yang dikehendaki. Pemberian lebar pulsa 1,5 ms akan membuat motor servo berputar ke posisi netral (90 derajat), lebar pulsa 1,75 ms akan membuat motor servo berputar I derajat mendekati posisi 180 derajat, dan dengan lebar pulsa 1,25 ms motor servo akan bergerak ke posisi 0 derajat. Gambar berikut memperlihatkan hubungan antara lebar pulsa PWM dengan arah putaran motor servo.



Gambar 3. Motor servo Tower Pro SG90



Gambar 4. Hubungan Lebar Pulsa PWM dengan Arah Putaran Motor Servo

### Rangkaian Relay

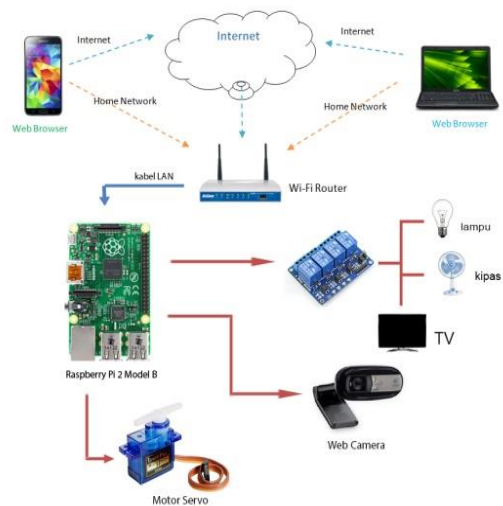
Rangkaian ini digunakan untuk menghubungkan antara GPIO milik Raspberry Pi dan beban, prinsip dari rangkaian ini apabila GPIO bernilai *High* maka GPIO relay akan aktif yang mengakibatkan beban menyala maka relay tersebut digunakan sebagai saklar untuk memutuskan dan me-nyambungkan fasa dari beban.



Gambar 5. 5v 4-Channel Relay Board

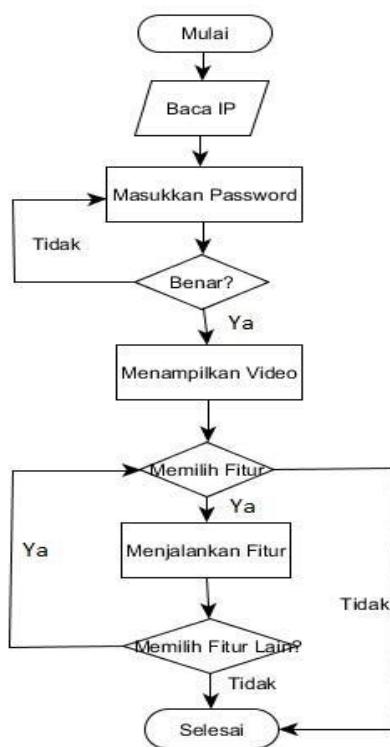
### Gambaran Umum Perancangan Sistem

Pada perancangan aplikasi pemantau dan pengendali piranti elektronik pada ruangan, dimana proses monitoring atau pemantauan ruangan tersebut me-nggunakan webcam. *Webcam* me-rupakan kamera yang gambarnya bisa diakses menggunakan internet setelah terhubung dengan komputer atau *user* yang terkoneksi dengan *access point* ataupun jaringan lokal. Berikut ini adalah desain arsitektur aplikasi pemantau dan pengendali piranti elektronik pada ruangan berbasis *web* :



Gambar 6. Desain Arsitektur keseluruhan sistem

Pada dasarnya, ada tiga hal yang dikerjakan sistem ini, menerima masukan, mengolah masukan dan mengeluarkan respon hasil pengolahan. Masukan bisa diterima baik dari smartphone ataupun laptop yang terkoneksi dengan jaringan lokal. Pengolah masukan adalah Raspberry Pi. Raspberry Pi merespon inputan dari web yang telah diberi perintah oleh *user*, selanjutnya Raspberry Pi mengaktifkan atau menonaktifkan kaki GPIO (General Input Output) sesuai perintah dari *user* yang telah dihubungkan dengan rangkaian Relay pada beban sehingga bisa digunakan untuk mengontrol *On-Off* LED atau motor servo yang digunakan untuk menggerakkan webcam guna menambah variasi sudut pandang dari *webcam*. Keseluruhan pada sistem ini dapat juga dituliskan dalam bentuk *flowchart* di bawah ini.



Gambar 7. Flowchart kerja sistem

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Fitur Live Streaming Webcam.

Pengujian *live streaming webcam* bertujuan untuk mengetahui apakah library motion yang digunakan untuk fitur *live streaming webcam* berpengaruh terhadap kualitas *live streaming* berdasarkan konfigurasi *frame per second* (fps) yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan mengubah konfigurasi *framerate* yang terdapat pada *library motion* yang digunakan pada proses *live streaming*. Variasi *framerate* yang digunakan adalah 5 fps, 15 fps, 25 fps, 35fps, dan 40 fps. Dari hasil percobaan diatas didapatkan data pengujian sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Variabel FPS pada webcam

<i>Frame per Second</i>	<i>Delay (s)</i>
5	2,54
15	1,95
25	1,49
35	1,42
45	1,39

Dari tabel hasil pengujian variasi *framerate* pada *webcam* menjelaskan bahwa konfigurasi *framerate* pada motion berpengaruh terhadap kualitas *live streaming*

*webcam*. semakin tinggi *framerate* maka akan semakin kecil *delay* pada fitur *live streaming*. Pada pengujian 35 fps dan 45 fps tidak terjadi perbedaan *delay* yang signifikan dikarenakan spesifikasi dari *webcam* yang digunakan memiliki *framerate* 30 fps sehingga penggunaan *framerate* diatas 30 fps tidak terlalu berpengaruh terhadap *delay* dari fitur *live streaming*. Adanya *delay* sendiri pada fitur *live streaming webcam* disebabkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya.

### Pengujian Fitur Pengendalian Arah Webcam.

Terdapat 3 arah yang dijadikan posisi pemberhentian oleh *webcam* saat melakukan *sweeping* guna menambah variasi sudut pandang yaitu arah kiri apabila motor servo diberikan sinyal PWM dengan lebar pulsa 1000 ms, arah tengah apabila motor servo diberikan masukan sinyal PWM dengan lebar pulsa 1500 ms, dan arah kanan apabila motor servo diberikan masukan sinyal PWM dengan lebar pulsa 1850 ms.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui apakah besarnya tegangan berpengaruh terhadap pergerakan motor servo pada arah kiri, tengah dan kanan. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan yang dikeluarkan oleh pin GPIO Raspberry Pi yang digunakan untuk mengontrol motor servo

Tabel 3. Pengujian pengendalian arah webcam

Lebar Pulsa (ms)	Tegangan (V)	Arah
1000	0,2	Kiri
1500	0,2	Tengah
1850	0,3	Kanan

Tabel 3 menjelaskan bahwa pengontrolan arah motor servo tidak dipengaruhi oleh tegangan yang dikeluarkan pin GPIO dari Raspberry Pi yang menjadi masukan dari motor servo. Tegangan yang dikeluarkan pin GPIO saat memberikan perintah pengontrolan arah baik pada saat motor servo berada di posisi kiri, tengah, ataupun kanan relatif konstan. Hal ini membuktikan bahwa pengontrolan arah motor servo dipengaruhi oleh lebar pulsa dari sinyal PWM yang diberikan.

### Sistem GPIO Dengan Rangkaian Relay

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem GPIO pada Raspberry bekerja dalam melakukan pengendalian piranti elektronik yang dihubungkan dengan rangkaian relay. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran pada pin GPIO saat sistem memberi perintah logika *High* ataupun logika *Low* pada pin GPIO. Berikut adalah hasil pengujiannya :

Tabel 4. Pengujian sistem GPIO dengan rangkaian relay

Logika	Tegangan Keluaran GPIO (V)	Kondisi LED
<i>High</i>	3,3	Hidup
<i>Low</i>	0	Mati

Tabel 4 menjelaskan bahwa apabila pin GPIO diprogram untuk berlogika *high* maka akan mengeluarkan tegangan sebesar 3,3 V yang akan menjadi *trigger* pada relay untuk menyambungkan rangkaian sehingga arus dapat mengalir dan dapat menyalakan LED. Sedangkan apabila pin GPIO diprogram untuk berlogika *low* maka pin GPIO tidak mengeluarkan tegangan keluaran sehingga relay akan memutus rangkaian dan LED akan mati.

### Pengujian Fitur Pengendalian Arah Webcam

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui apakah keseluruhan perangkat yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan akses ke halaman aplikasi menggunakan laptop dan *smartphone* pada waktu yang berbeda kemudian menjalankan program dari tiap-tiap fitur seperti mengendalikan piranti elektronik, mengendalikan arah *webcam*, serta *live streaming webcam*. dari pengujian tersebut diperoleh data seperti berikut :

Tabel 5. Pengujian sistem secara keseluruhan

Perangkat pengguna	Program		
	Menampilkan <i>live streaming webcam</i>	Menggerakkan arah <i>webcam</i>	Kontrol on-off piranti elektronik
Laptop	Berfungsi	Berfungsi	Berfungsi
Smartphone	Berfungsi	Berfungsi	Berfungsi

Tabel 6. Tingkat keberhasilan pengujian sistem secara keseluruhan

Perangkat pengguna	Program		
	Menampilkan <i>live streaming webcam</i>	Menggerakkan arah <i>webcam</i>	Kontrol on-off piranti elektronik
Laptop	100%	100%	100%
Smartphone	100%	100%	100%

Tabel 6 menjelaskan setelah pengujian sebanyak 10 kali, ketiga program yang dirancang telah berjalan dengan baik karena dapat menjalankan fungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan baik ketika halaman aplikasi diakses menggunakan laptop maupun menggunakan *smartphone*.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan didapatkan hal-hal penting sebagai berikut :

1. Program *live streaming webcam* pada halaman aplikasi sudah berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100 % pada 10 kali percobaan dan dapat menayangkan gambar pada saat arah motor servo diubah- ubah sekalipun. Namun terdapat delay gambar pada saat fungsi *live streaming webcam* dijalankan. Presisi waktu pada gambar yang tampak di layar monitor lebih lambat dengan keadaan sebenarnya.
2. Pengendalian pada arah *webcam* menunjukkan hasil yang sesuai dengan algoritma yang telah dirancang, hal ini menunjukkan bahwa fitur pengontrolan melalui *web* sudah berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100% pada 10 kali percobaan.
3. Pengendalian LED menunjukkan hasil yang sesuai dengan algoritma yang telah dirancang, hal ini menunjukkan bahwa fitur pengontrolan pada beban melalui *web* sudah berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100 % pada 10 kali percobaan.
4. konfigurasi *framerate* pada motion berpengaruh terhadap *kualitas live streaming webcam*. Berdasarkan hasil pengujian pada penggunaan *framerate* sebesar 5 fps terjadi *delay* selama 2,54 detik, sedangkan pada penggunaan *framerate* sebesar 45 fps terjadi *delay* selama 1,39 detik.
5. Pengontrolan arah motor servo dipengaruhi oleh lebar pulsa dari sinyal PWM yang diberikan.

6. Pin GPIO pada Raspberry Pi akan mengeluarkan tegangan sebesar 3,3 V apabila berlogika *high* dan tidak menghasilkan tegangan keluaran apabila berlogika *low*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifiyanto, Farid. 2013. "Perancangan *Prototype Web-Based Online Smart Home*". *Skripsi*. Teknik Elektro Universitas Diponegoro. Semarang
- Rao, P Bhaskar. 2015. "*Raspberry Pi Home Automation With Wireless Sensors Using SmartPhone*". International Journal of Computer Science and Mobile Computing. Vol.4 Issue.5, May- 2015, pg. 797-803, ISSN: 2320-088X
- Singh, Sneha *et al.* 2015. "*IP Camera Video Surveillance using Raspberry Pi*". International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. Vol. 4, Issue 2, February 2015, ISSN: 2278-1021
- Wahana Komputer. 2015. "Webmaster Series: Menguasai HTML". Penerbit ANDI. Yogyakarta  
<http://www.logitech.com/en-gb/product/webcam-c170>, "Web Camera", diakses 15 Desember 2015  
<http://learn.adafruit.com/downloads/pdf/adafruits-raspberry-pi-lesson-6-using-ssh.pdf>, "Raspberry Pi", diakses 13 Januari 2016