

BAB II

SISTEM *MONITORING* DAN PENGENDALI *SMARTHOME* BERBASIS WEB MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI*

2.1. Tinjauan Pustaka

Sistem yang dirancang merupakan teknologi yang memiliki fungsi memonitor dan mengendalikan peralatan elektronik rumah dengan jarak jauh melalui *web*. Terdapat beberapa perancangan sistem *monitoring* dan kendali rumah jarak jauh yang telah dikembangkan sebelumnya, perancangan yang berfokus pada penerapan-penerapan yang berbeda melalui berbagai macam metode yang digunakan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sultan Fiqri, 2014 membahas tentang Sistem Kendali Rumah Jarak Jauh Menggunakan Telepon Selular Android. penelitian tersebut menekankan pada sistem kendali rumah menggunakan *Mikrokontroler ATmega16* yang dapat di akses melalui *Smartphone Android*. Adapun sistem yang dirancang yaitu kendali lampu AC serta memonitoring keadaan rumah menggunakan sensor PIR dan *limit switch* yang memberikan informasi langsung ke ponsel dengan cara mengirimkan *sms* yang telah diolah terlebih dahulu dalam tampilan aplikasi pada *Smartphone android*. Penelitian ini hanya menggunakan *mikrokontroler* sebagai pengendali.

Lain halnya dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Lilik Kunarso, 2015 yaitu Rancang Bangun Sistem Kontrol Listrik Berbasis Web menggunakan *Server Online Mini PC Raspberry Pi*". Berdasarkan hasil penelitian, Sistem kendali Listrik yang telah dibuat mampu mengendalikan 4 peralatan listrik sekaligus dengan menggunakan 4 buah *relay* dimana setiap *relay*nya mampu menanggung beban maksimal sebesar 2200 watt. Penelitian ini hanya menjelaskan simulasi pengendalian alat elektronik tanpa membahas teknis pengendalian secara *realtime*.

Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Oleh Mohammad Faisal Hari Darmawan, 2015, yang merancang *Home Automation* Berbasis Web Menggunakan *Raspberry Pi*, dirancang pengendalian beberapa peralatan elektronik rumah tangga menggunakan *Raspberry Pi*, seperti *Relay Modul* untuk

mengendalikan lampu , RFID, dan *Webcam* untuk sistem keamanan. dalam bentuk prototipe. *Interface* untuk kendali perangkat menggunakan web server yang dapat di akses di mana saja, baik menggunakan browser di PC maupun *Smartphone* yang terkoneksi ke *internet*. Penelitian ini tidak membahas kinerja teknis kendalian secara nyata, jadi sistem yang dihasilkan masih berupa simulasi dan hanya mengendalikan lampu.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Haryanto Sitohang, 2015 yang membahas tentang Implementasi *Home Automation* Berbasis Web Pada Kontrol Dan *Server Raspberry Pi*”. dilakukan pengujian ketahanan *Raspberry Pi* saat beroperasi yang dimaksudkan untuk menguji ketahanan suhu dari *Raspberry Pi* dengan cara membaca suhu dari CPU *Raspberry Pi* untuk jangka waktu yang lama digunakan sebagai server. Pengujian ketahanan suhu CPU *Raspberry Pi* dilakukan selama 7 hari dalam keadaan *Raspberry Pi* tetap menyala atau bekerja. Pada penelitian tersebut tidak diuraikan bagaimana merancang sistem secara keseluruhan dan hanya terfokus pada pengujian ketahanan *Raspberry Pi* dalam beroperasi.

Berbeda dengan empat penelitian yang telah dilakukan di atas yang membuat sistem pengendali tanpa membahas tata letak dan teknis penggunaan sensor dan *aktuator*, pada penelitian ini akan membuat sebuah sistem yang dapat mengendalikan perangkat-perangkat elektronik dengan memperhitungkan pemasangan sensor dan *aktuator*. Selain itu penelitian ini juga mengembangkan ide-ide yang belum diterapkan dari penelitian terdahulu, yaitu perancangan sistem *monitoring* untuk *smarthome*, mengembangkan *interface* web agar lebih menarik dan lebih mudah dioperasikan, serta merancang teknis kerja sensor dan *aktuator* yang tepat agar dapat dioperasikan secara efektif.

2.2. Sistem *Monitoring* dan Pengendali Berbasis Web

a. Sistem *Monitoring*

Dalam sebuah pekerjaan tentunya sebuah pengawasan atau pemantauan sangat penting demi menjaga kualitas ataupun hasil dari setiap pekerjaan untuk kemudian ditindaklanjuti, tidak tertutup kemungkinan juga dalam kehidupan sehari-hari seperti tempat tinggal kita.

Perkembangan teknologi masa kini yang memungkinkan untuk mengawasi setiap detail kejadian yang ada di rumah kita dari jarak yang sangat jauh sekalipun. Sehingga kita tidak perlu khawatir untuk pergi meninggalkan rumah.

Pengertian *Monitoring* dapat diartikan sebagai salah satu bagian dari pengumpulan informasi maupun data yang bertujuan untuk menilai hasil yang dilakukan secara berkelanjutan dan tentunya objektif.

b. Sistem Pengendali

Menurut *Erinofiardi* (2012:261), “*Suatu sistem kontrol otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis)*”.

Kontrol otomatis mempunyai peran penting dalam dunia industri modern saat ini. Seiring perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sistem kontrol otomatis telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya dengan cara yang lebih mudah, efisien dan efektif. Adanya kontrol otomatis secara tidak langsung dapat menggantikan peran manusia dalam meringankan segala aktifitasnya.

Dalam sistem kontrol kita mengenal adanya Sistem Kendali *Loop* Terbuka (*Open-loop Control System*) dan Sistem Kendali *Loop* Tertutup (*Closed-loop Control System*).

□ Sistem Kendali *Loop* Terbuka

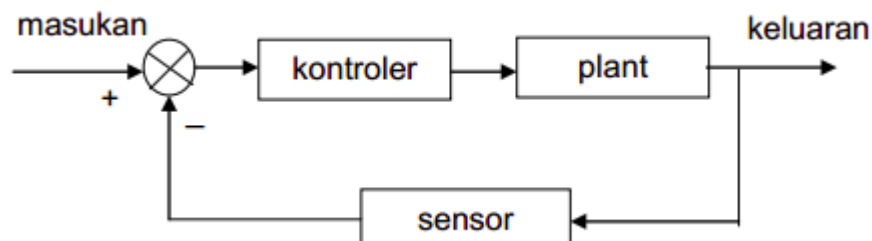
Sistem Kendali *loop* terbuka adalah suatu sistem Kendali yang keluarannya tidak berpengaruh terhadap aksi pengendalian. Dengan demikian pada sistem kendali ini, nilai keluaran tidak di umpan-balikkan ke parameter pengendalian.



Gambar II.1 Sistem Kendali *Loop* Terbuka

□ Sistem Kendali *Loop* Tertutup

Sistem kendali *loop* tertutup adalah Suatu sistem kendali yang sinyal keluarannya memiliki pengaruh langsung terhadap aksi pengendalian yang dilakukan. Yang menjadi ciri dari sistem pengendali tertutup adalah adanya sinyal umpan balik.



Gambar II.2 Sistem Kendali *Loop* Tertutup

2.3. Jaringan Komputer

Secara umum yang disebut sebagai jaringan komputer adalah beberapa komputer yang dapat saling berhubungan dan melakukan komunikasi satu sama lain dengan menggunakan perangkat jaringan seperti ethernet card, bridge, modem dan lain-lain.

Antar perangkat jaringan tersebut dihubungkan melalui media, bisa wireless maupun dengan media kabel seperti UTP, STP maupun fiber optic.

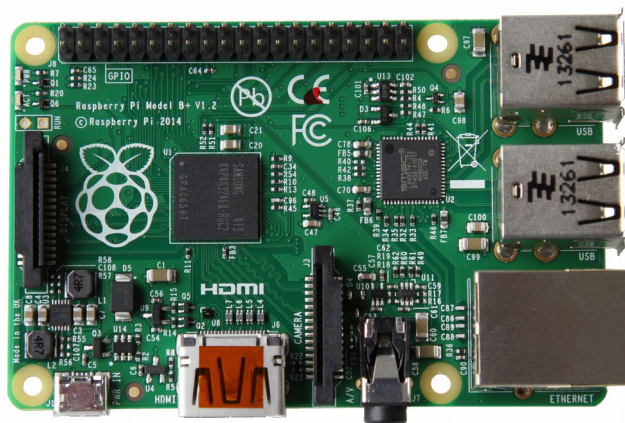
Keuntungan menggunakan jaringan komputer antara lain:

- a. Dapat melakukan pertukaran data atau file.
- b. Pemakaian printer secara bersama oleh semua unit komputer yang terhubung.
- c. Komunikasi antar karyawan dalam suatu lingkungan departemen menjadi lebih efektif dengan adanya program Email dan Chatting.
- d. Akses data antar komputer dapat dibatasi dari pengguna yang tidak diinginkan melalui pemasangan password di tiap komputer.
- e. Bila salah satu unit komputer terhubung dengan Internet melalui modem atau LAN, maka semua atau sebagian unit komputer pada jaringan dapat juga mengakses internet dengan metode sharing connection.

2.4. 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 dikendalikan. Untuk pengontrolan unit *device* yang akan dikendalikan, *Raspberry Pi* menggunakan bahasa *Python* sebagai bahasa pemrogramannya.



Gambar II.3 Raspberry Pi 2 model B

Raspberry Pi memiliki beberapa berbagai fitur, yaitu Micro SD yang berfungsi sebagai *harddisk*, *port usb*, *port Ethernet*, *audio video output*, 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.*”

Richardson dan Wallace menjelaskan beberapa hal yang dapat dilakukan oleh *Raspberry Pi* diantaranya sebagai berikut :

a. General Purpose Computing

Perlu diingat bahwa *Raspberry Pi* adalah sebuah komputer dan memang pada faktanya dapat digunakan sebagai sebuah komputer. Setelah perangkat ini siap untuk digunakan kita bisa memilih untuk *boot* langsung ke dalam GUI (*Graphical User Interface*) dan didalamnya terdapat sebuah *web browser* yang merupakan aplikasi yang banyak digunakan komputer sekarang ini.

Perangkat ini juga dapat dipasang banyak aplikasi gratis seperti *LibreOffice* yang digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan kantor.

b. Learning to Program

Raspberry Pi pada dasarnya ditujukan sebagai alat edukasi untuk mendorong anak-anak bereksperimen dengan komputer. Perangkat ini sudah terpasang dengan *interpreters* dan *compilers* untuk berbagai bahasa pemrograman.

Untuk pemula telah disediakan *Scratch*, sebuah bahasa pemrograman yang berasaskan grafik dari MIT. Kita bisa menulis program untuk *Raspberry Pi* dalam berbagai bahasa seperti C, *Ruby*, *Java*, *Python*, dan *Perl*.

c. *Project platform*

Raspberry Pi membedakan dirinya dari komputer pada umumnya bukan dari segi harga dan ukurannya saja, tapi juga karena kemampuannya berintegrasi dengan proyek-proyek elektronik. Sumber (2013:14) *Rick Golden Raspberry Pi Network Cookbook*.

2.4.1. Perangkat Keras Raspberry Pi

Raspberry Pi 2 model B yang mempunyai bagian antara lain:

a. CPU dan GPU

Processor yang digunakan pada *Raspberry Pi 2 Model B* adalah *Quad-core ARM Cortex-A7* dengan kecepatan *Clock* sebesar 900Mhz dan GPU atau *Graphic Processing Unit* yang dipakai adalah *Video Core IV 3D*.

b. *Memory (RAM)*

Raspberry Pi 2 model B ini menggunakan RAM sebesar 1 GB. RAM ini diletakkan menyatu dengan *Processor Broadcom BCM 2836*.

c. Catu Daya

Untuk Catu Daya, *Raspberry Pi* menggunakan konektor *MicroUSB* yang biasa digunakan pada *Charger Smartphone Android*, catu daya ini bekerja pada tegangan 5V dengan arus minimal 1A agar *Raspberry Pi* bisa bekerja secara maksimal.

d. *MicroSD Card*

Bagian ini berfungsi untuk tempat memasukkan *SD-Card* yang sudah diisi dengan salah satu OS *Raspberry Pi*.

OS tersebut adalah *Raspbian wheezy*, *Pidora*, *Arch Linux*, *Raspbmc*, *OpenELEC*, dll. Dan yang Terbaru *Raspberry pi 2 Model B* ini Mendukung OS *Microsoft Windows 10*.

e. *Port* HDMI

Port ini berfungsi untuk menampilkan OS *Raspberry* pada TV yang mempunyai *port* HDMI.

f. Konektor Audio Video

Berfungsi sebagai konektor untuk *Speaker* atau *Headset* dan *Composite Video*.

g. LED indikator

Terdapat 2 Led yang masing-masing berfungsi sebagai Indikator catu daya dan proses kerja CPU.

h. *Port* USB

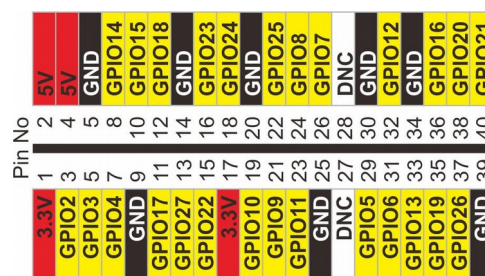
Mempunyai 4 *slot* USB, Selayaknya penggunaan pada komputer, *port* ini berfungsi untuk menyambungkan berbagai macam perangkat USB seperti *Flash Disk*, *USB Dongle*, *USB Webcam*, *CardReader*, dll.

i. *Port* LAN (RJ-45)

Untuk menghubungkan *Raspberry Pi* ke Jaringan melalui konektor RJ 45 dan kabel UTP.

j. GPIO (*General Purpose Input Output*)

Mempunyai 40 pin GPIO. Bagian ini merupakan salah satu keunggulan *Raspberry Pi* dengan Komputer mini sebelumnya, karena pengguna bisa memprogram pin-pin GPIO ini sesuai dengan kebutuhan mereka.

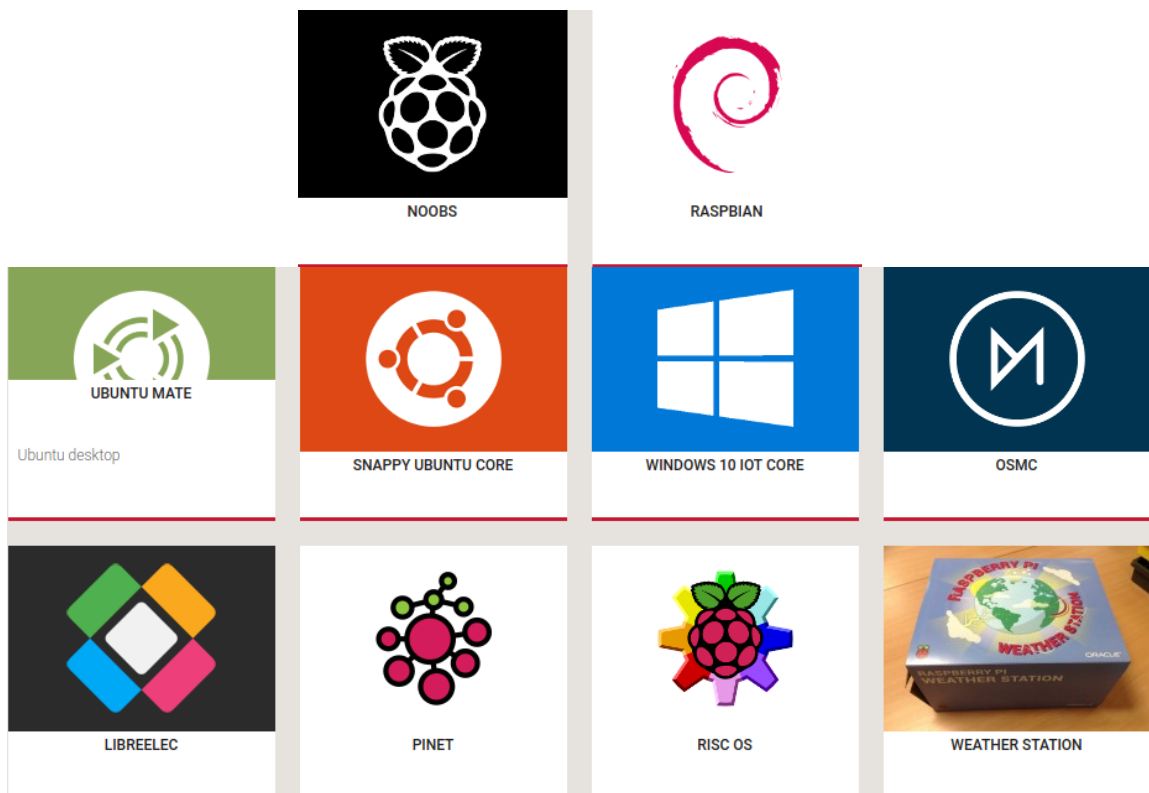


Gambar II.4 *Raspberry Pi* 2 model B

2.4.2. Perangkat Lunak Raspberry Pi

2.4.2.1. Sistem Operasi

Raspberry Pi merupakan mini komputer dan tentunya memerlukan sistem operasi agar bisa bekerja, ada banyak sistem operasi yang dapat digunakan pada *Raspberry Pi* namun pada umumnya *Raspbian Jessie* inilah yang paling banyak digunakan oleh para pengguna *Raspberry Pi*.



Gambar II.5 Beberapa sistem operasi yang dapat digunakan pada *Raspberry pi*

Raspbian Jessie merupakan salah satu sistem operasi yang dapat digunakan pada *Raspberry Pi*. *Raspbian Jessie* adalah sistem operasi gratis yang berbasis Debian yang telah dioptimalkan untuk *Raspberry Pi*. Di sistem operasi ini sudah ada program dasar dan kelengkapan yang membuat *Raspberry Pi* berjalan dengan baik, namun selain itu *Raspbian Jessie* juga terdapat lebih dari 35000 paket *software* tambahan dengan format yang mudah dalam penginstallannya pada *Raspberry Pi*.

2.4.2.2. GPIO (General Input Output)

Agar GPIO(*General Input Output*) pada *Raspberry Pi* bekerja dengan baik maka terlebih dahulu menginstal *library* dari BCM2835 pada *Raspberry Pi*. Pin GPIO (*General Purpose Input Output*) *Raspberry Pi* adalah pin *generic* pada *chip* yang dapat dikontrol (diprogram) melalui perangkat lunak baik di konfigurasi sebagai pin *input* maupun pin *output*. *Raspberry Pi* GPIO memiliki 40 pin dengan ukuran 2,54mm. konektor GPIO memiliki fitur-fitur diantaranya :

- a. Pin antarmuka I2C yang memungkinkan untuk menghubungkan modul perangkat keras hanya dengan dua pin GPIO.
- b. Antarmuka SPI, memiliki konsep mirip dengan I2C tetapi dengan standar yang berbeda.
- c. Serial *Rx* dan *Tx*, pin untuk berkomunikasi dengan perangkat serial.
- d. Pin PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk kontrol daya.
- e. Pin PPM (*Pulse Position Modulation*) untuk mengendalikan motor *servo*

Tegangan yang disediakan GND, 3.3V dan 5V, semua pin GPIO dapat digunakan baik sebagai digital *input* atau *output*. Pin yang berlabel SCL dan SDA dapat digunakan untuk I2C. Pin yang berlabel MOSI, MISO dan SCKL dapat digunakan untuk menghubungkan ke perangkat SPI kecepatan tinggi. Semua pin memiliki tingkat logika 3.3V sehingga tingkat *output* 0-3.3V dan *input* tidak boleh lebih tinggi dari 3.3V.

2.4.2.3. 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*.

2.4.2.4. HTML (*Hypertext Markup Language*)

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 operasi lain seperti Mac OS, Linux, Unix dan lainnya.

2.4.2.5. PHP

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

2.5. *Server*

Server adalah sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer. *Server* didukung dengan prosesor yang bersifat *scalable* dan RAM yang besar, juga dilengkapi dengan sistem operasi khusus, yang disebut sebagai sistem operasi jaringan atau *network operating system*.

Server juga menjalankan perangkat lunak administratif yang mengontrol akses terhadap jaringan dan sumber daya yang terdapat di dalamnya, seperti halnya berkas atau alat pencetak (*printer*), dan memberikan akses kepada *workstation* anggota jaringan.