

PERANCANGAN *SMART HOME* DENGAN RASBERRY BERBASIS *WIRELESS* MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER DAN *FUZZY LOGIC* (PADA MESS PLTU LABUAN)

Desmira¹, Ahmad Fatoni², Fajar Gumilang³
 Program Studi Sistem Komputer - Universitas Serang Raya
 Serang -Indonesia

desmira.unsera@gmail.com ahmadfatoni101@gmail.com fadjar.fg11@gmail.com

Abstrak - Kebutuhan Energi listrik yang diperlukan oleh kehidupan manusia sehari-hari sangat meningkat. Namun penggunaan energi listrik itu sendiri tidak sesuai dengan penggunaan pada umumnya yang membiarkan peralatan elektronik atau penerangan pada sebuah rumah tetap menyala pada saat tidak digunakan. Dari masalah tersebut, maka terpicirlah alat Smarthome yang dapat mengontrol peralatan elektronik dari jauh menggunakan Mini PC Raspberry pidan Smartphone android. Pemanfaatan Raspberry pi adalah untuk mengontrol dan memonitoring peralatan elektronik melalui web yang diperintahkan oleh Smartphone Android yang kemudian dikomunikasikan kepada mikrokontroller AVR ATmega328 untuk menyalakan relay yang tersambung ke perangkat elektronik. Dengan demikian dapat mengontrol perangkat elektronik yang ada didalam rumah dengan cara pengontrolan terpusat dengan sebuah Smartphone android dengan media internet yang meringankan kerja manusia dan mengoptimalkan kenyamanan dan keamanan dari sebuah rumah.

Kata Kunci : Smarthome, Mini Pc, Raspberry Pi, Smartphone Android, Mikrokontroller AVR ATmega328.

I. PENDAHULUAN

Dengan bertambahnya waktu, perkembangan teknologi pada berbagai bidang di seluruh belahan dunia pun mengalami kemajuan yang cukup pesat. Pada dasarnya sebuah teknologi sangatlah berguna untuk segala aktifitas yang akan dikerjakan bahkan sekarang dikembangkan untuk mempermudah manusia untuk mengontrol sesuatu, contoh mengontrol sebuah rumah dengan Smartphone. Munculnya Smartphone berbasis Android merupakan hasil dari perkembangan teknologi yang mengakibatkan perubahan kecenderungan masyarakat terhadap penggunaan teknologi telepon genggam.

Dalam pengendalian suatu alat biasanya menggunakan remote control, inframerah atau menggunakan bluetooth sebagai media penghubung antara pengendali dengan alat. Namun dalam berbagai hal pengendalian dengan menggunakan inframerah dan bluetooth sebagai media penghubung mulai ditinggalkan, karena kurang efisien dan respon yang dihasilkan tidak maksimal. Dengan menggunakan Smartphone Android dengan bantuan modul wireless, alat yang dikendalikan akan jauh efisien dan responsif. Ditambah jarak akses sampai dengan 30 meter.

Berdasarkan penelitian dan beberapa kasus yang ada serta ada beberapa pokok pikiran penulis yang menjadi acuan.

II. DASAR TEORI

a. Tinjauan Pustaka

“Sistem kendali atau sistem kontrol (control sistem) adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem.” Menurut Afdhol Arriska Choir (2012:4).

Dari definisi diatas terdapat 3 komponen yang perlu diperhatikan yaitu: Who, yaitu orang atau pihak yang akan di berikan hak agar bisa memasuki area

tertentu. *Access control* secara unik juga memberikan sebuah identitas pada setiap orang yang berkepentingan dan otoritas untuk memasuki fasilitas tertentu, kemudian Where, yaitu menentukan tempat yang dapat digunakan atau dimasuki oleh orang-orang yang memiliki kewenangan atau kepentingan atas tempat tersebut. Control system kemudian mengelola kemanan orang-orang dapat pergi dengan memberikan akses ke pintu gerbang elevator dan sarana-sarana jalan masuk yang ada, dan yang terakhir When yaitu menentukan waktu kapan seseorang dapat memasuki ruang atau area tertentu dan juga dapat diartikan sebagai pencatatan aktifitas mobilitas orang-orang pada wilayah tertentu

b. Raspberry PI

Dalam kajian pustaka pada penelitian ini salah satunya adalah Raspberry PI. Raspberry PI adalah komputer papan tunggal (Single Board Circuit atau 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. Manfaat lainnya adalah bisa dibuat sebuah mini kit yang bisa dijadikan computer mini. “Fungsi OS Raspberry PI bisa bermacam-macam, salah satunya linux debian yang telah dipaket minikan.” Menurut (Malik Abdillah Ibnul Hakim, Yeffry Handoko Putra 2014 : 02):

Raspberry PI adalah Raspberry Pi adalah suatu perangkat mini computer berukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi memiliki system Broadcom BCM2835 chip (SoC), yang mencakup ARM1176JZF-S 700 MHz processor (firmware termasuk sejumlah mode "Turbo" sehingga pengguna dapat mencoba overclocking, hingga 1 GHz, tanpa mempengaruhi garansi), VideoCore IV GPU, dan awalnya dikirim dengan 256 megabyte RAM, kemudian upgrade ke 512MB. Termasuk built-in hard disk atau solid-state

drive, tetapi menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang.

Sistem operasinya ditanam pada sebuah SD Flash Card, yang menjadikannya sangat mudah untuk diganti dan ditukar. Dan dipasaran ada dua tipe Rberry PI yang diketahui pada masyarakat luas salah satunya adalah Tipe elmen 14 dan Tipe RS. Keduanya sama persis, perbedaannya adalah asal pembuatannya. Tipe elmen 14 diproduksi di UK (CMIW) dan Tipe RS diproduksi di Cina. Dari kedua tipe tersebut ada beberapa fungsi yang dapat terlihat jelas dan sebagai fasilitas di masyarakat luas pada masa ini, seperti WiFi interner radio Player Raspberry bisa juga digunakan untuk memainkan musik yang di streaming dari internet radio dan bisa mengatur volume, mengatur list lagu dari handphone (Android, Blackberry).

Salah satu kelebihan dari perangkat ini adalah home automation dimana kelebihan ini bisa membuat home automation untuk mengontrol lamp, penyiraman tanam, kipas angin, AC dan bisa diatur aik dari layar LCD maupun handphone. Hal tersebut memungkinkan perangkat ini digunakan sebagai perangkat pendidikan bagi orang-orang dari segala usia dan tingkat keterampilan. Minat pada perangkat Raspberry Pi sangat luar biasa dan telah jauh melebihi harapan.

c. Smartphone

Komponen ketiga adalah Software Resource. Software Aplikasi pada telepon seluler pintar dikembangkan oleh operator dari device itu sendiri ataupun pihak ketiga yang ikut mengembangkan untuk kepentingan komersial.

“Smartphone adalah sebuah device yang memungkinkan untuk melakukan komunikasi (seperti menelepon atau sms) juga di dalamnya terdapat fungsi PDA (Personal Digital Assistant) dan berkemampuan seperti layaknya komputer.” (Mayasari, 2013:97).

Sistem operasi yang digunakan pada telepon seluler pintar berbeda - beda tetapi yang paling banyak digunakan saat ini adalah sistem operasi yang berbasis Android dari Google.

Menurut Davis (2015:15) Smartphone adalah sebuah telepon selular dengan beberapa aplikasi dan akses internet. Smartphone menyediakan layanan suara digital serta kombinasi dari pesan teks, e-mail, web browsing, kamera, kamera video, MP3 player, video player, televisi, dan organizer. Selain fungsi smartphone telah menjadi platform aplikasi pengiriman, memutar telepon seluler sekali (single-minded) ke dalam komputer mobile.

d. Android

Menurut Waloea (2010:01). Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk

Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

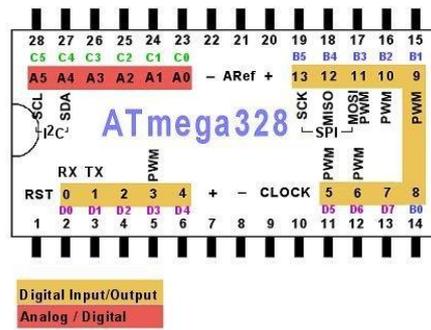
Android adalah sistem operasi berbasis linux yang digunakan untuk ponsel (telepon seluler) mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi.

Menurut Afrianto (2011:1) : Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak.

e. Microcontroller AVR ATmega 328

Mikrokontroler yang saat ini banyak digunakan adalah keluaran ATMEL yaitu tipe AVR salah satunya adalah ATmega328. ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega8 ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input atau output), peripheral (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan peripheral lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan peripheralnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler di atas.

Fungsi dan Kebutuhan Pinout IC mikrokontroler ATmega328 yang berpackage DIP dapat dilihat di bawah ini.



Sumber : www.hobbytronics.co.uk

Gambar 1. Pin Microcontroller AVR ATmega 328

Menurut Syahid (2012:34), “ATmega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input atau output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input atau output digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya”.

f. Fuzzy Logic atau Logika Fuzzy

Logika fuzzy digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistic), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti logika klasik, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan. Menurut Sri Kusumadewi (2010:02) :

Beberapa bahasan yang dapat dikaji pada system fuzzy antara lain: system inferensi fuzzy (Fuzzy inference system) dan ada beberapa metode yang digunakan antara lain : metode mamdani, metode TSK dan metode Tsukamoto.

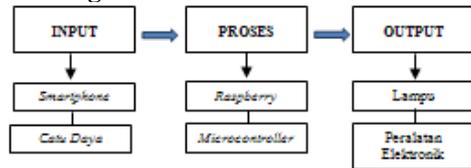
Dari penjelasan menurut salah satu para ahli tersebut dan yang digunakan untuk penelitian ini, metode yang tepat untuk penelitian ini adalah metode Tsukamoto. Metode tsukamoto ini adalah system inferensi fuzzy yang didasari pada konsep penalaran monoton. Menurut Sri Kusumadewi (2010: 41) : Metode Tsukamoto adalah metode penalaran secara monoton, nilai Crip pada daerah konsekuen dapat diperoleh secara langsung berdasarkan fire strength pada antesedennya.

Salah satu syarat yang harus dipenuhi pada metode penalaran ini adalah himpunan fuzzy pada konsekuennya harus bersifat monoton(baik monoton naik maupun monoton turun).

Untuk menentukan kinerja seseorang karyawan dipengaruhi oleh 3 variabel, yaitu loyalitas, kedisiplinan, dan prestasi. Setiap variable terbagi atas 5 himpunan, yaitu Sangat Rendah(SR), Rendah (R), Cukup (C), Tinggi (T) dan Sangat Tinggi(ST). Kinerja karyawan terbagi atas dua kategori, yaitu BAIK dan BURUK, masing-masing dengan fungsi keanggotaannya.

III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

a. Blok Diagram



Sumber : Hasil sendiri

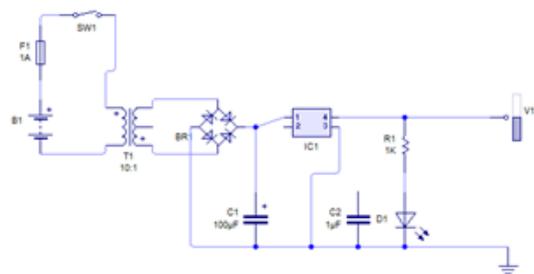
Gambar 2. Rangkaian Sistem Catu Daya

1). Perencanaan Input

Input dalam sistem yang dipakai ialah switchbutton yang merupakan standar input (touch) yang digunakan pada smartphone Android.

a. Perencanaan Smartphone. Data yang dikirimkan oleh smartphone Android ke mikrocontroller melalui Wireless adalah data Digital. Oleh mikrocontroller, data digital tersebut diubah menjadi data paralel agar dapat digunakan untuk mengatur relay, yaitu mengaktifkan alat elektronik atau lampu.

b. Catu Daya. Dalam pembuatan catu daya diperlukan komponen yang umum dan mudah didapatkan seperti Transformator, Capacitor, Dioda Bridge, dan Resistor. Dalam hal ini, Catu daya digunakan untuk memasukan tegangan yang sesuai atau diperlukan oleh proses, sehingga dapat bekerja dengan baik dan tidak berpengaruh terhadap output yang membuat gelombang ultrasound menjadi tidak sesuai dengan yang diharapkan



Sumber : Hasil sendiri

Gambar 3. Rangkaian Sistem Catu Daya

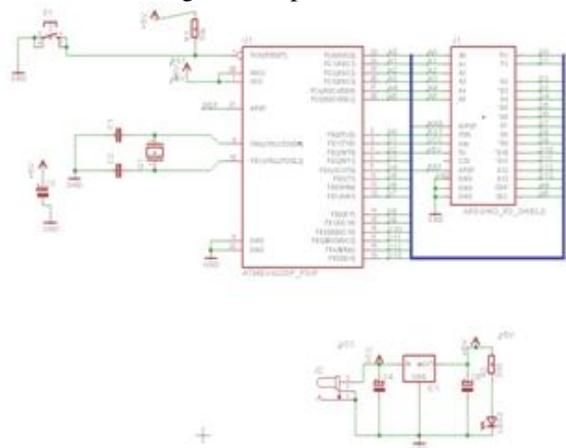
2).Perencanaan Proses

Rangkaian alat Smarthome berbasis mikrokontroler AVR ATmega328 dirancang sebagai system control yang bekerja sesuai dengan program yang diinput. Yang memanfaatkan koneksi Wireless untuk mengaktifkan Relay sesuai dengan instruksi program.

Relay akan diinstruksikan mati dan aktif dengan bantuan aplikasi Android yang telah terinstal pada Smartphone Android. Alat ini juga dilengkapi dengan tombol untuk mengaktifkan atau menonaktifkan peralatan.

Untuk perancangan alat ini, control yang berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan alat akan ditempatkan didalam rumah, tombol tidak hanya bisa digunakan saat user berada didalam rumah tetapi juga bisa digunakan diluar rumah karena alat dapat kendalikan melalui Raspberry yang terhubung ke internet melalui akun Google .

a. Perencanaan Microkontroller AVR ATmega328. Pada Mikrokontroller AVR ATmega328 ini, bermaksud untuk mengaktifkan dan menonaktifkan beberapa peralatan elektronik/ lampu . Pertama mendeklarasikan variabel “karakter” yang bertugas untuk menghubungkan antara alat dengan Smartphone Android.

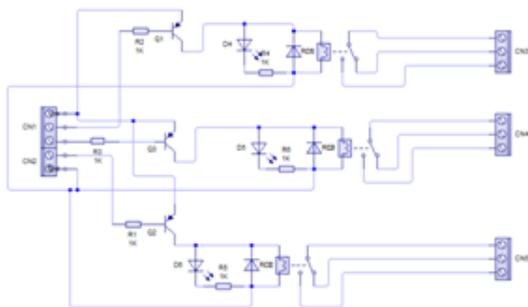


Sumber : Hasil sendiri

Gambar 4. Rangkaian Sistem Microkontroller AVR ATmega328

3). Perencanaan Output

Dalam tahap ini, data atau perintah yang dikirimkan dari Smartphone dan telah diproses oleh Raspberry dan Mikrokontroller ATmega328 akan membuat relay bekerja dan menghidupkan alat elektronik atau lampu.



Sumber : Hasil sendiri

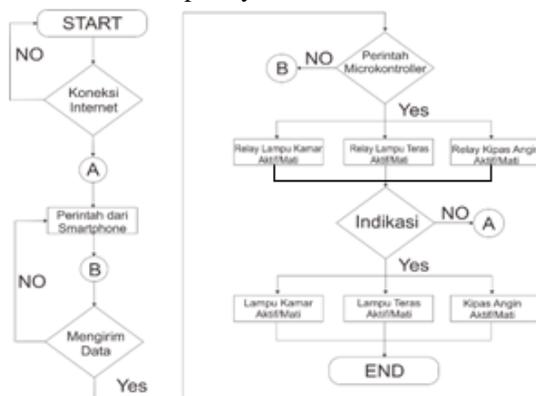
Gambar 5. Rangkaian sistem Relay

PERANCANGAN PROGRAM

Pada perancangan ini terdapat beberapa program yang dimasukan untuk dapat menjalankan Smarthome. Adapun flowchart untuk melihat detail perancangan dan kerjanya.

1). Flow Chart

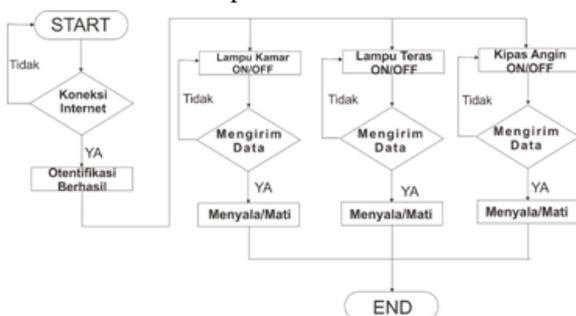
A. Flow Chart Raspberry



Sumber : Hasil sendiri

Gambar 6. Diagram alir Raspberry

B. Flow Chart Smartphone



Sumber : Hasil sendiri

Gambar 7. Diagram alir perintah Smartpho

CARA KERJA ALAT

Alat ini bermaksud untuk mengaktifkan dan menonaktifkan beberapa peralatan elektronik atau lampu. Pertama mendeklarasikan variabel “karakter” yang bertugas untuk menghubungkan antara alat dengan Smartphone Android. Kemudian mendeklarasikan variabel “menyala” yang berfungsi menghubungkan antara peralatan elektronik dengan mikrokontroler, dalam perancangan ini variabel “peralatan” ditempatkan pada pin 8,9,10. Saat Smartphone Android memberikan intruksi “8 menyala”, maka instruksi tersebut akan diteruskan sampai peralatan yang dipasang pada pin 8 akan

menyala, begitu pula yang terjadi jika peralatan yang ada pada pin 9 atau 10 ketika pengguna Smartphone android memberi instruksi “9 menyala” atau “10 menyala”. Demikian pula saat Smartphone Android memberikan instruksi “8,9,10 mati”, maka peralatan yang berada pada pin 8,9,10 akan mati.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Dari perancangan Smarthome dengan menggunakan Raspberryberkomunikasi Wireless berbasis Microcontroller AVR ATmega328 ini memerlukan 2 Prosedur yaitu:

- 1). Langkah-langkah Persiapan
 - a. Membuat Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega328 dengan inputan 5 volt
 - b. Program terlebih dahulu Mikrokontroler AVR ATmega328 pada aplikasi Arduino IDE dengan bantuan Arduino uno sebagai downloader.
 - c. Mendownload Sistem operasi untuk dimasukan pada Raspberry yaitu Raspbian jessie.iso
 - d. Buat Program terlebih dahulu pada aplikasi Phyton yang berada disistem Raspberry agar dapat membuat komunikasi antara Smartphone android ke Mikrokontroler AVR ATmega328.
 - e. Hubungkan peralatan elektronik/ lampu megunakan relay dan disambungkan dengan Sistem minimum Mikrokontroler AVR ATmega328 dengan menghubungkan semua pin alat ke Sistem minimum Mikrokontroler AVR ATmega328.
 - f. Kemudian beri tegangan 12 volt, bisa menggunakan adaptor atau baterai.
 - g. Setelah semua terpasang dengan benar maka hubungkan alat dengan bantuan Wireless module 433MHz..

2). Langkah-langkah Pengoperasian
Setelah prosedur persiapan perangkat keras telah selesai dipersiapkan dengan benar, maka rancangan Smarthome menggunakan Raspberry berkomunikasi Wireless berbasis Microcontroller AVR ATmega328 ini dapat dioperasikan sebagai berikut :

- a. Koneksikan Raspberry pada internet yang telah kita ketahui IP addressnya agar kita dapat mengoperasikan program yang telah di simpan pada Raspberry dengan Smartphone android.
- b. Pastikan Smartphone anda terhubung dengan internet dan akun google yang telah didaftarkan kedalam program Raspberry.
- c. Setelah itu buka aplikasi pada Smartphone Android, dan alat bisa dikendalikan dengan menekan tombol 8 menyala, 9 menyala, 10, menyala sesuai mana yang ingin dinyalakan dan tombol mati untuk mematikan peralatan elektronik/ lampu.

3). Hasil Pengujian
Hasil pengujian dari rancangan Smarthome menggunakan Raspberry berkomunikasi Wireless berbasis Microcontroller AVR ATmega328, ialah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Tegangan Pada Mikrokontroller

NO	TEGANGAN	KONEKSI
1	12Volt	ON
2	9 Volt	ON
3	7,5 Volt	ON
4	5 Volt	ON
5	3 Volt	OFF
6	1,5 Volt	OFF

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak

No	Jarak Jangkauan	Jeda Waktu	Lampu
1	1 Meter	0,5 S	ON
2	2 Meter	0,5 S	ON
3	3 Meter	0,5 S	ON
4	4 Meter	0,5 S	ON
5	5 Meter	0,5 S	ON
6	6 Meter	1 S	ON
7	7 Meter	1 S	ON
8	8 Meter	1 S	ON
9	9 Meter	1 S	ON
10	10 Meter	1 S	ON
11	11 Meter	1 S	ON
12	12 Meter	1,5 S	ON
13	13 Meter	1,5 S	ON
14	14 Meter	1,5 S	ON
15	15 Meter	1,5 S	ON
16	16 Meter	1,5 S	ON

4). Analisa Hasil

Berdasarkan pembahasan dan pengujian, dapat ditentukan kelebihan dan kelemahan rancangan Smarthome menggunakan Raspberry berkomunikasi Wireless berbasis Microcontroller AVR ATmega328 seperti berikut:

1. Kelebihan

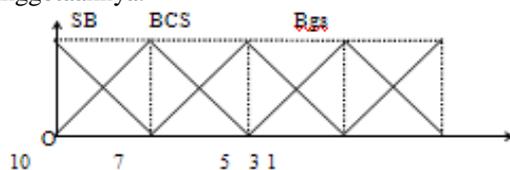
- a. Efisiensi waktu dan tenaga.
- b. Praktis untuk digunakan.
- c. Pengguna dapat melakukan kendali perangkat elektronik ini dalam jarak jauh karena terhubung ke internet.
- d. Aman.
- e. Feedback dalam sistem ini memudahkan pengguna mendapatkan informasi pada peralatan elektronik/ lampu.

2. Kelemahan

- a. Program yang digunakan sedikit sulit karena perangkat Raspberry harus terhubung dan membuat data pada akun google.
- b. Biaya perangkat yang cukup mahal.
- c. Antena pada wireless module 433MHz harus berposisi vertikal.

5). Fuzzyfikasi

Untuk menentukan kinerja Koneksi dipengaruhi oleh 5 himpunan, yaitu Sangat Buruk (SB), Buruk (B), Cukup (C), Sedang (S) dan Bagus (Bgs). Kinerja Koneksi terbagi atas dua kategori, yaitu BAIK dan JELEK, masing-masing dengan fungsi keanggotaannya.



Sumber : Sri Kusumadewi (2010 : 41)

Gambar 8. Himpunan Fuzzy untuk setiap variable pada anteseden

Fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan adalah :

1. Himpunan sangat buruk (SB)

$$\mu_{SB}(X) = \begin{cases} \frac{7-X}{7} & ; 0 \leq x \leq 7 \\ 0 & ; x > 7 \end{cases}$$

2. Himpunan Buruk (B)

$$\mu_B(X) = \begin{cases} \frac{X}{7} & ; 0 \leq x \leq 7 \\ \frac{5-x}{7} & ; 7 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

3. Himpunan Cukup (C)

$$\mu_C(X) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 7 \text{ atau } x \leq 3 \\ \frac{x-7}{7} & ; 7 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

4. Himpunan Sedang (S)

$$\mu_S(X) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 5 \\ \frac{x-5}{7} & ; 5 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

5. Himpunan Bagus (Bgs)

$$\mu_{Bgs}(X) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 3 \\ \frac{x-3}{7} & ; 3 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

6) Analisa Data

Dalam sistem ini, user melakukan komunikasi dari aplikasi android menuju Raspberry yang kemudian dikirimkan oleh transiver dan diterima oleh receiver lalu dibaca oleh mikrokontroler yang membuat lampu atau alat elektronik menyala. Input yang dipakai berupa input standar yaitu switch button. Data yang dimasukkan berupa data digital yang dikirim ke Arduino melalui Wireless. Data yang dikirim dari Android akan diterima oleh modul wireless yang ada dalam sistem mikrokontroler. Data digital tersebut diterjemahkan oleh mikrokontroler menjadi data paralel. Data paralel yang dihasilkan oleh mikrokontroler diteruskan relay. Jika sampai tahap ini proses berjalan lancar, kemudian relay akan meneruskan data yang digunakan untuk mengaktifkan lane tegangan listrik yang berfungsi menyalakan peralatan elektronik. Feedback yang diterapkan berada pada aplikasi android. Yaitu apabila peralatan elektronik telah aktif, maka command yang berada pada aplikasi android akan memberikan pesan "ON". Begitu juga sebaliknya. Kondisi peralatan elektronik saat hidup/mati dimanfaatkan sebagai input ke mikrokontroler. Data yang diperoleh dari

mikrokontroler tersebut dikirimkan kembali ke perangkat Android.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrianto, Teguh. (2011). Membuat Interface Aplikasi Android Lebih Keren Dengan Lwuit. Yogyakarta
- [2] Arifianto, Deni.(2011), Kumpulan Rangkaian Elektronika Sederhana.Jakarta : Kawan Pustaka
- [3] Choir, Affhol Arriska. (2012). “Rancangan dan Uji Coba Otomatisasi Irigasi Kendi”. Skripsi pada Institut Pertanian Bogor
- [4] Davis, Ziff. (2015). PC Mag Encyclopedia.Definition Of : Smartphone. [Online]
<http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/51537/smartphone> Diakses [9April 2015]
- [5] Diartono, Dwi Agus.(2009). “Teknologi Bluetooth untuk Layanan Internet pada Wireless Local Area Network”.Jurnal Tknologi Informasi DINAMIK. Vol.14. No.(1). 70-78
- [6] Gozali, Ahmad Lili Ibrahim. (2014). “Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino”. Skripsi pada Universitas Serang Raya
- [7] Habi, Miftahul. (2013). “Analisis dan Perancangan Alat Praktikum Berbasis Mikrokontroler AT89S52”. Skripsi pada Universitas Serang Raya
- [8] Haqiqi, Muhammad., et al. (2013). “Deteksi Aktivitas Pintu Berbasis Sensor Getaran Pada Mikrokontroler Arduino yang Terintegrasi dengan Smartphone Android untuk Pengembangan Sistem Pemantau Ruangan yang Adaptif”. Jurnal Teknik POMITS-Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Vol. 2. No.(1). 1-5
- [9] Irawan.(2012). Membuat Aplikasi Android untuk Orang Awam. Yogyakarta : Maxikom
- [10] Kusumadewi, Sri. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan : Graha Ilmu.
- [11] Mayasari, Hesti, SE, MM. (2012). “Analisa Perilaku Pembelian Ponsel Cerdas (Smartphone) : Antara Kebutuhan dan Gaya Hidup Konsumen Di Kota Padang”. Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan-Universitas Tamansiswa. Vol. 3. No. (1). 93-120
- [12] Safaat, Nazruddin. (2012). Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan TabletPC Berbasis Android. Bandung: Informatika Bandung
- [13] Seng, Ciu Bun. (2011). Android Dasar Pengoperasian, Optimasi, Sampai Modifikasi. Jasakom
- [14] Sugiyono. (2010). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta
- [15] Suyadi, Taufiq Dwi Septian. (2010). Buku Pintar Robotika. Yogyakarta : ANDI
- [16] Syahid. (2012). “Rancang Bangun Robot Beroda Berbasis Android Menggunakan Komunikasi USB”. Jurnal Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang.Vol.1. No.(2). 33-42
- [17] Tarigan, Pilipus. (2013). “Perancangan Alat Simulator Kontroler Lampu Rumah Berbasis Komputerisasi dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Control”. Jurnal Pelita Informatika Budi Darma. Vol. 3. 56-62
- [18] Ulina, Anastasia Chandra. (2013). Perkembangan Aplikasi Transfer Data pada Perangkat Mobile : Pairing [online]<http://www.hermantolle.com/class/2013/09/perkembangan-aplikasi-transfer-data-pada-perangkat-mobile/> Diakses [13 April 2015]
- [19] Waloeya, Yohan Jati. (2010). Google Android. Yogyakarta
- [20] Zain, Ruri Hartika. (2013). “Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 dan Real Time Clock DS1307”. Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan-Universitas Pendidikan Indonesia. Vol. 6. No. (1). 146-162