



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - TE 145561

**RANCANG BANGUN KENDALI PERALATAN LISTRIK
RUMAH MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID
DENGAN MEDIA WIFI**

Caraka Dwi Prasetya
NRP 1031150000026

Dosen Pembimbing
Ir. Hany Boedinugroho, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO OTOMASI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - TE 145561

**RANCANG BANGUN KENDALI PERALATAN LISTRIK
RUMAH MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID
DENGAN MEDIA WIFI**

Caraka Dwi Prasetya
NRP 1031150000026

Dosen Pembimbing
Ir. Hany Boedinugroho, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO OTOMASI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - TE 145561

***DESIGN OF HOME ELECTRICAL APPLIANCE CONTROL
USING ANDROID SMARTPHONE WITH WIFI MEDIA***

Caraka Dwi Prasetya
NRP 1031150000026

Supervisor
Ir. Hany Boedinugroho, MT.

***ELECTRICAL AND AUTOMATION ENGINEERING DEPARTMENT
Vocational Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018***

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul **“RANCANG BANGUN KENDALI PERALATAN LISTRIK RUMAH MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID DENGAN MEDIA WIFI”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 23 Juli 2018



Caraka Dwi Prasetya
NRP 1031150000026

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**RANCANG BANGUN KENDALI PERALATAN LISTRIK
RUMAH MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID
DENGAN MEDIA WIFI**

TUGAS AKHIR

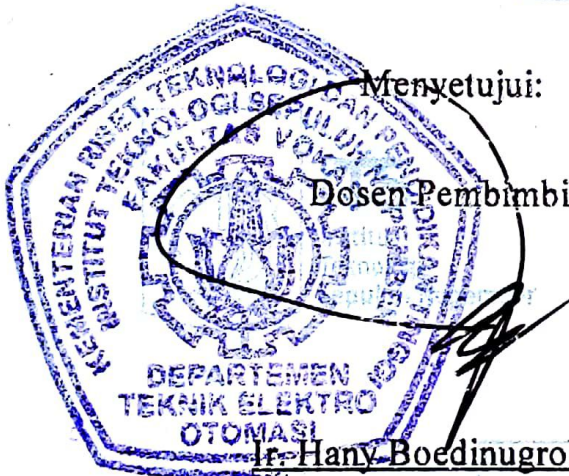
**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik**

Pada

**Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Menyetujui:

Dosen Pembimbing



**Ir. Hany Boedinugroho, MT.
NIP. 19610706 198701 1 001**

**SURABAYA
JUNI, 2018**

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

RANCANG BANGUN KENDALI PERALATAN LISTRIK RUMAH MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID DENGAN MEDIA WIFI

Nama : Caraka Dwi Prasetya
Pembimbing : Ir. Hany Boedinugroho, MT.

ABSTRAK

Di era berkembangnya teknologi saat ini membuat pola pikir manusia semakin kedepan dalam penerapan peralatan listrik, mulai dari konsep rumah yang sederhana menjadi rumah yang dapat mengendalikan perangkat listrik dirumah dari jarak jauh. Penelitian yang membahas sistem kendali rumah jarak jauh sudah banyak dilakukan sebelumnya seperti media SMS (*Short Message Service*), GSM (*Global System for Mobile Communications*) dan Bluetooth namun terbatas akan jarak dan biaya.

Berdasarkan kondisi ini, maka pada tugas akhir ini dibuat konsep pengembangan alat berupa rancang bangun kendali peralatan listrik rumah menggunakan smartphone android dengan media wifi. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah alat dapat terkoneksi dengan jaringan wifi yang terhubung internet menggunakan aplikasi android. Mikrokontroler yang digunakan adalah STM32F103C8T6. Jumlah channel yang dikendalikan yaitu 8 channel. Smartphone android yang digunakan yaitu versi *Marshmallow*. Modul Wifi yang digunakan yaitu esp-01.

Hasil dari Tugas Akhir ini adalah alat dapat terkoneksi dengan jaringan wifi yang terhubung internet dengan jarak maksimal 16 meter tanpa penghalang dan 12 meter dengan penghalang, aplikasi android dapat digunakan hanya pada satu akun untuk terhubung alamat IP dari alat, dan dapat mengontrol peralatan listrik rumah. Pada pengujian alat terhadap beban 350 W sebanyak 20 kali tiap channel didapatkan persentase keberhasilan alat 89.375%.

Kata Kunci: Android, Wifi, Smartphone, Peralatan listrik.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DESIGN OF HOME ELECTRICAL APPLIANCE CONTROL USING ANDROID SMARTPHONE WITH WIFI MEDIA

Name : Caraka Dwi Prasetya
Supervisor: Ir. Hany Boedinugroho, MT.

ABSTRACT

In the era of the development of today's technology makes the mindset of people getting ahead in the application of electrical equipment, ranging from the concept of a simple home into a home that can control electrical devices at home from a distance. Research that discussed the home remote control system has been done a lot before such as SMS (Short Message Service), GSM (Global System for Mobile Communications) and Bluetooth but limited to distance and cost.

Based on this condition, then in this final project is made kon-sep development of equipment in the form of design of electrical home appliances using android smartphone with wifi media. The method used in this final project is the tool can be connected with wifi network connected internet using android app. The microcontroller used is STM32F103C8T6. The number of channels controlled is 8 channels. Android smartphone used is the version of Marshmallow. Wifi module used is esp-01.

The result of this Final Project is the tool can be connected with internet wifi network with a maximum distance of 16 meters without a barrier and 12 meters with a barrier, android app can be used only on one account to connect IP address of the tool, and can control home electrical appliances. In testing the tool to 350 W load as much as 20 times each channel obtained the percentage of success 89.375% tool.

Keywords: *Android, Wifi, Smartphone, Electrical equipment.*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur hanya bagi Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Berkat limpahan karunia nikmat-Nya, rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan seluruh umat yang senantiasa berada pada jalan yang benar.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma-3 pada Program Studi Komputer Kontrol, Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

RANCANG BANGUN KENDALI PERALATAN LISTRIK RUMAH MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID DENGAN MEDIA WIFI

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orangtua penulis yang banyak memberikan berbagai bentuk semangat, dukungan, serta doa yang tulus tiada henti, Bapak Ir. Hany Boedinugroho, MT. atas segala masukan berupa motivasi, bimbingan ilmu, spiritual, dan moral dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, memberikan masukan, dan semangat secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak memiliki segala celah dan kekurangan pada Tugas Akhir ini. Maka dari itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat saya harapkan demi pengembangan Tugas Akhir ini di kemudian hari. Sehingga dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 23 Juli 2018

Penulis

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Laporan.....	6
1.7 Relevansi.....	7
BAB II TEORI DASAR.....	9
2.1 Peralatan Listrik.....	9
2.1.1 Stop Kontak	10
2.1.2 Kabel Listrik.....	10
2.1.3 Beban Listrik	11
2.2 Bahasa Pemrograman C.....	14
2.3 Mikrokontroler STM32.....	14
2.4 Cocox CoIDE.....	17
2.5 Pemrograman Web HTML	17
2.6 <i>Downloader</i> USB to TTL	18
2.7 HTerm (Serial Terminal)	18
2.8 Relay 5 V	19
2.9 Komunikasi Data	20
2.10 Wifi Esp 8266-01.....	21
2.11 Sistem Operasi Android.....	23
2.12 Android Thunkable	24

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	27
3.1 Blok Fungsional Sistem	27
3.2 Perancangan <i>Hardware</i>	28
3.2.1 Perancangan Rangkaian <i>Shield</i> Mikrokontroler STM32.....	29
3.2.2 Rangkaian Modul Esp 8266-01	31
3.2.1 Rangkaian Modul Relay 8 Channel	34
3.3 Perancangan Software	35
3.3.1 Perancangan Flowchart Menyambungkan Jaringan Wifi.....	36
3.3.2 Perancangan Flowchart Mengatur Alamat IP	37
3.3.3 Perancangan Flowchart Memilih Channel.....	38
3.3.1 Perancangan Program Aplikasi Android	40
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN	45
4.1 Pengujian Modul Wifi Esp 8266-01	45
4.2 Pengujian Modul Relay 8 Channel	47
4.3 Pengukuran Tegangan Output pin Mikrokontroler STM3.....	48
4.4 Pengujian Stop Kontak dengan <i>Switching Relay</i>	48
4.5 Pengujian Aplikasi Android	49
4.6 Pengujian Sistem Alat.....	57
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN A	A-1
RIWAYAT HIDUP PENULIS	B-1

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2.1	Stop Kontak 1 Lubang	9
Gambar 2.2	Kabel Listrik NYAF	11
Gambar 2.3	Perbedaan Sinyal Beban Listrik	12
Gambar 2.4	Pinout Diagram STM32F103C8T6.....	17
Gambar 2.5	Modul USB to TTL.....	18
Gambar 2.6	Tampilan Awal HTerm (Serial Terminal).....	19
Gambar 2.7	Relay 5V	19
Gambar 2.8	Diagram Blok Komunikasi Data.....	21
Gambar 2.9	Modul Esp 8266-01	22
Gambar 2.10	Tampilan Aplikasi Web Thunkable	25
Gambar 3.1	Blok Fungsional Sistem	27
Gambar 3.2	Rangkaian Shield Mikrokontroler STM32.....	30
Gambar 3.3	Blok Diagram STM32F103C8T6	31
Gambar 3.4	Rangkaian Modul Esp 8266-01.....	32
Gambar 3.5	Rangkaian Driver Relay 5v.....	34
Gambar 3.6	Flowchart Keseluruhan Alat	36
Gambar 3.7	Flowchart Menyambungkan Jaringan Wifi.....	37
Gambar 3.8	Flowchart Mengatur Alamat IP.....	38
Gambar 3.9	Flowchart Memilih Channel	39
Gambar 3.10	Tampilan <i>Designer View</i>	40
Gambar 3.11	Tampilan <i>Layout</i> Aplikasi Android	41
Gambar 3.12	Tampilan <i>Blocks View</i>	42
Gambar 3.13	Desain Alat Tampak Atas	42
Gambar 3.14	Desain Alat Tampak Depan	43
Gambar 3.15	Desain Alat tampak kanan	43
Gambar 3.16	Desain Alat Tampak Belakang	44
Gambar 3.17	Desain Alat Tampak Kiri.....	44
Gambar 4.1	Ilustrasi Pengujian Tanpa Penghalang	45
Gambar 4.2	Ilustrasi Pengujian Dengan Penghalang.....	45
Gambar 4.3	Tampilan Awal Aplikasi Ketika Pertama Dibuka.....	50
Gambar 4.4	Tampilan Aplikasi Ketika Memasukkan Akun.....	51
Gambar 4.5	Tampilan Aplikasi Ketika Data Akun Salah.....	52
Gambar 4.6	Tampilan Aplikasi Ketika Lupa <i>Password</i>	52

Gambar 4.7	Tampilan Aplikasi Ketika Masuk Menu Utama	53
Gambar 4.8	Tampilan Aplikasi Ketika Tidak Ada Koneksi Internet .	54
Gambar 4.9	Tampilan Aplikasi Ketika Alamat IP Salah.....	55
Gambar 4.10	Tampilan Aplikasi Ketika Mengatur Alamat IP	55
Gambar 4.11	Tampilan Aplikasi Ketika Mengatur Data Akun	56
Gambar 4.12	Tampilan Aplikasi Ketika Membuka Menu Tambahan..	57

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2.1	Fitur Beberapa Mikrokontroler STM32F103.....	15
Tabel 2.2	Spesifikasi STM32F103C8T6.....	16
Tabel 2.3	Spesifikasi Modul Wifi Esp 8266-01.....	23
Tabel 2.4	Tingkatan Versi Android.....	24
Tabel 3.1	Mapping Pin Modul <i>to</i> Mikrokontroler yang digunakan	29
Tabel 3.2	Pin modul esp 8266-01 dengan Mikrokontroler	32
Tabel 3.3	Perintah AT Command Esp 8266-01	33
Tabel 3.4	Pin modul relay 5V	35
Tabel 4.1	Data Pengukuran Power Supply 5V Menggunakan Multimeter SPARDIO SP-9205A.....	45
Tabel 4.1	Pengujian Modul Wifi Tanpa Penghalang	46
Tabel 4.2	Pengujian Modul Wifi Dengan Penghalang.....	46
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Logika <i>Input</i> Modul Relay 8 Channel ..	47
Tabel 4.4	Data Pengukuran <i>Output</i> Pin Mikrokontroler STM32 Menggunakan Multimeter SANWA CD800a.....	48
Tabel 4.5	Data Pengukuran <i>Output</i> Pin Mikrokontroler STM32 Menggunakan Multimeter SPARDIO SP-9205A	48
Tabel 4.6	Data Pengujian Stop Kontak dengan <i>Switching Relay</i>	49
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 1	58
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 2	58
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 3	59
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 4	60
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 5	61
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 6	62
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 7	62
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 8	63

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan gaya hidup saat ini menunjukkan semakin pentingnya kemudahan yang menyebabkan kebutuhan untuk mengontrol berbagai peralatan listrik tidak hanya dilakukan dengan mengharuskan seseorang berada di dekat peralatan listrik tersebut dan menekan tombol saklar *on/off* tetapi bisa juga dilakukan dari jarak jauh (*remote control*). Salah satu contohnya adalah kebutuhan peralatan listrik atau elektronik di rumah, seperti menyalakan lampu rumah, menyalakan televisi atau radio, serta menyalakan berbagai peralatan rumah tangga seperti *blender*, obat nyamuk elektrik, kipas angin, dan lain sebagainya. Kegiatan itu semua lebih mudah jika bisa dikontrol dan dikendalikan dengan baik melalui aplikasi pengendali peralatan listrik.

Belakangan ini selain digunakan sebagai media komunikasi data, jaringan wifi juga digunakan sebagai media pengendali peralatan listrik. Berbagai macam aplikasi digunakan dengan memakai smartphone android sebagai media pengiriman data. Memiliki biaya operasional yang cukup murah dikarenakan cukup mencari area yang memiliki koneksi wifi, disamping itu fasilitas ini juga merupakan media komunikasi dan sarana informasi antar individu yang cukup memiliki sifat waktu nyata (*real time*), sehingga tidaklah mengherankan apabila jaringan wifi menjadi pilihan bagi sebagian besar orang sebagai sarana komunikasi data.

Sistem operasi android merupakan suatu perangkat lunak yang telah berkembang pesat pada saat ini. Oleh karena itu, banyak *software developer* yang menjadikan android sebagai pengembangan baru dalam bidang perangkat lunak atau sistem operasi pada smartphone. Di dalam perkembangan android, bahasa pemrograman java adalah salah satu media pembuatan program di dalamnya, atau yang biasa disebut dengan java *code application*. Aplikasi ini digunakan sebagai media dari pengguna untuk mematikan atau menghidupkan peralatan listrik rumah tangga.

Smartphone android dengan berbagai fasilitas, baik berupa percakapan maupun mampu bertukar informasi jarak jauh dapat memberikan solusi yang tepat terhadap masalah pengontrolan peralatan listrik rumah tangga secara jarak jauh. Dengan pertim-

bankan biaya dalam pengoperasian sistem kendali ini, maka media wifi dianggap lebih menguntungkan. Atas dasar pertimbangan itulah maka dikembangkan alat yang mempunyai pengendalian jarak jauh melalui jaringan wifi dengan menggunakan sarana smartphone android sebagai pengendali.

Memandang dari latar belakang tersebut maka terpikir untuk membuat sebuah alat yang mampu digunakan untuk mengontrol perangkat listrik rumah tangga seperti lampu pijar, kipas dan heater untuk menghidupkan atau mematikan dan mampu dikendalikan pada jarak jauh dengan menggunakan smartphone android yang terkoneksi jaringan wifi dan mendukung pemrograman web html sebagai halaman utama sekaligus dapat digunakan lebih dari satu perangkat listrik. Ponsel yang digunakan adalah memiliki *operating system* android, sesuai dengan perkembangan android yang sedang berkembang sekarang ini.

1.2 Permasalahan

Peralatan listrik rumah tangga sekarang masih menggunakan cara manual untuk mematikan maupun menghidupkan peralatan, dilakukan dengan mengharuskan seseorang berada di dekat peralatan listrik tersebut. Ketika hendak meninggalkan rumah tetapi lupa untuk mematikan lampu maka secara manual akan kembali ke rumah. Alangkah baiknya peralatan listrik rumah tangga membutuhkan alat yang mempunyai pengendalian yang bisa dikendalikan dari jarak jauh. Maka dari itu pada tugas akhir ini, membuat sebuah alat yang mampu digunakan untuk mengontrol perangkat listrik rumah tangga seperti lampu pijar, kipas dan heater untuk menghidupkan atau mematikan dan mampu dikendalikan pada jarak jauh. Menggunakan mikrokontroler STM32 seri STM32F103C8T6 untuk mengontrol peralatan listrik rumah tangga secara jarak jauh melalui smartphone android dengan media komunikasi wifi guna memudahkan untuk mengendalikan peralatan listrik rumah tangga.

Disamping itu dalam pengembangan sebuah teknologi atau keilmuan selalu beriringan dari harga alat atau teknologi yang dibuat. Apabila ada sebuah pengembangan alat tetapi menghabiskan biaya yang mahal sehingga dalam realisasi memberi manfaat ke masyarakat seringkali membuat tidak menarik bahkan sangat tidak bermanfaat. Maka dari itu perlu adanya penelitian dan pengembangan alat yang berlanjut untuk meminimalkan biaya pembuatan,

penelitian, dan pengembangan sehingga dapat langsung dirasakan dalam tahap realisasi. Pada teknologi saat ini secara tidak langsung tidak melihat adanya kebutuhan mengenai mikrokontroler. Penggunaan arduino sudah menjadi hal yang biasa bagi tingkat pengembangan suatu alat. Maka dari itu, pada Tugas Akhir ini digunakan mikrokontroler STM32 seri STM32F103C8T6 untuk mengontrol peralatan listrik yang sebelumnya hanya digunakan secara manual atau dilakukan dengan mengharuskan seseorang berada di dekat peralatan listrik tersebut.

Serta dengan menggunakan aplikasi android, pengguna dapat mengakses data-data parameter dan mengontrol melalui komunikasi media jaringan wifi. Sehingga ketika pengguna berada dalam jangkauan yang jauh terhadap peralatan listrik dirumah maka hanya perlu mengakses aplikasi smartphone android dan langsung dapat terhubung dengan alat untuk mengontrol. Pada Tugas Akhir ini mengambil sampel untuk dikontrol yaitu beban resistif, beban induktif, dan beban kapasitif dengan nilai beban yang berbeda. Menghubungkan alat ke jaringan wifi dengan jarak yang berbeda.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini, memiliki batasan-batasan masalah yang diambil, diantaranya:

1. Mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol peralatan listrik rumah yaitu STM32 seri STM32F103C8T6
2. Peralatan listrik rumah yang dijadikan sampel untuk dikontrol pada alat ini yaitu beban resistif, induktif, dan kapasitif. Yaitu: Setrika Listrik, *Rice Cooker*, Lampu Pijar, Kipas Angin Listrik, Pompa Air, dan *hair dryer*.
3. Komunikasi yang digunakan dari *smartphone* android ke alat menggunakan modul wifi esp 8266-01.
4. Penggunaan modul wifi esp 8266-01 pada mode STA sehingga dapat terhubung dengan jaringan wifi yang berada dalam jangkauan.
5. Hanya dapat terhubung pada satu jaringan wifi yang berada dalam jangkauan.
6. *Smartphone* yang digunakan pada tahap pengujian yakni *smartphone* android versi *Marshmallow*.

7. Aplikasi android hanya dapat digunakan oleh satu pengguna pada saat yang sama dengan memasukkan *username* dan *password*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penyusunan dan perancangan tugas akhir ini yaitu:

1. Melakukan perancangan alat pengendalian peralatan listrik rumah tangga jarak jauh menggunakan smartphone android dengan media wifi.
2. Mengetahui keluaran dari alat pengendalian peralatan listrik rumah tangga secara jarak jauh menggunakan smartphone android dengan media wifi.
3. Alat yang dibuat dapat dengan mudah mematikan dan menghidupkan peralatan listrik rumah tangga secara jarak jauh menggunakan smartphone android dengan media wifi.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam pelaksanaan tugas akhir berupa Rancang Bangun Kendali Peralatan Listrik Rumah Menggunakan Smartphone Android Dengan Media Wifi. Ada beberapa tahap yang perlu dipersiapkan yaitu sebagai berikut:

- **Studi Literatur**

Pada tahap ini akan dilakukan dengan cara mencari teori penunjang yang akan digunakan untuk mendukung perancangan dan peralatan alat pada Tugas Akhir ini. Dasar teori dan teori penunjang didapatkan dari buku, jurnal, artikel pada media cetak maupun pada media elektronik. Hal tersebut juga dilakukan untuk memperoleh referensi dari alat – alat sebelumnya yang membahas permasalahan dan tema yang sama. Sehingga dapat acuan untuk inovasi pada alat yang akan dibuat. Sumber-sumber dari studi literatur ini merupakan sumber yang relevan dengan pengerjaan alat dan sumber tersebut dapat dipertanggung jawabkan. Studi literatur yang akan digunakan yaitu mengenai modul wifi esp 8266-01, mikrokontroler STM32F103C8T6 dan relay 8 channel.

- **Perancangan Alat**

Pada tahap perancangan *software* dan perancangan *hardware*, mikrokontroler STM32 seri STM32F103C8T6 yang telah dibuat program agar dapat terkoneksi dengan modul wifi esp 8266-01. Pengaturan pada modul wifi esp 8266-01 sehingga siap untuk dikoneksikan dengan jaringan wifi dan android, membuat aplikasi untuk *smartphone* android dengan menampilkan perintah yang digunakan untuk pengontrolan peralatan listrik rumah tangga.

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan rancangan alat setelah melewati tahapan sebelumnya. Rancang bangun didesain sedemikian rupa sesuai dengan rencana yang diinginkan. Pada peletakan komponen seperti *relay 8 channel* dirangkai secara benar pada setiap pin mikrokontroler agar hasil sesuai dengan apa yang diinginkan. Untuk perancangan pada sistem ini digunakanlah modul wifi esp 8266-01 untuk menjadi komunikasi data antara alat dan *smartphone*. Pertama pengguna akan memilih channel mana yang akan dipilih dan menekan tombol pada aplikasi android untuk menyalakan dan mematikan peralatan. Setelah menekan tombol pengguna kemudian melihat pada aplikasi android karena akan terlihat parameter dari tiap-tiap channel sehingga pengguna dapat mengetahui apakah peralatan listrik yang sudah dinyalakan dengan benar atau dimatikan dengan benar sesuai keinginan pengguna.

- **Pengujian Alat dan Analisis Data**

Setelah pembuatan rancangan selesai, selanjutnya akan dilakukan pengujian alat secara langsung. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah rancangan yang dibuat telah sesuai dengan apa yang direncanakan. Pada tahap ini juga akan dilakukan pengambilan data. Pengambilan data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan sudah sesuai dengan data yang diinginkan sehingga apabila terjadi kesalahan pada alat maka kesalahan tersebut dapat diselesaikan dengan baik.

- **Kesimpulan**

Pada tahap ini akan menyimpulkan mengenai alat yang sudah dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan. Bagian kesimpulan berpacu pada data pengujian alat sehingga dapat membuat kesimpulan dari hasil data yang telah didapat untuk diberikan tindakan pada tahap berikutnya.

- **Penyusunan Laporan Akhir**

Tahap terakhir yang perlu dilakukan yaitu menyusun laporan akhir yang bertujuan sebagai bukti tertulis bahwa pernah melakukan penelitian mengenai alat tersebut dengan menggunakan metode yang ditetapkan. Laporan juga bertujuan memberikan referensi pada penelitian berikutnya.

1.6 Sistematika Laporan

Pembahasan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini meliputi latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, sistematika laporan dan relevansi.

Bab II Teori Dasar

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka dari Peralatan Listrik, Bahasa Pemrograman Bahasa C, Mikrokontroler STM32, Cocox Coide, Pemrograman web HTML, *Downloader* USB to TTL, HTerm (Serial Terminal), Driver Relay, Komunikasi Data, Wifi, Sistem Operasi Android, Android Thinkable.

Bab III Perancangan dan Pembuatan Alat

Bab ini membahas perencanaan dan pembuatan perangkat keras (*Hardware*) yang meliputi pengimplementasian modul dan rangkaian yang digunakan, seperti modul wifi esp 8266-01 dan modul relay 5V 8 channel dan perancangan rangkaian shield mikrokontroler, pembuatan perangkat lunak (*Software*) yang meliputi program pada Cocox CoIde untuk menyambungkan jaringan wifi, mengatur alamat IP, program memilih channel dan program untuk aplikasi Android pada android thinkable, serta pembuatan perancangan peralatan penunjang.

Bab IV Pengukuran dan Pengujian

Bab ini memuat tentang pengukuran dan pengujian pada setiap komponen dan modul yang digunakan hasil pengujian alat pada keadaan sebenarnya. Seperti pengujian modul driver relay 8 channel, pengujian pada peralatan listrik dengan relay 8 channel, pengujian rangkaian power supply untuk memberikan power pada mikrokontroler stm32 dan modul relay 8 channel, dilakukan pengujian modul wifi esp 8266-01, pengujian aplikasi android, dan pengujian keseluruhan alat terhadap kendali peralatan listrik menggunakan aplikasi android melalui jaringan wifi.

Bab V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang telah diperoleh sehingga dari penulis memberikan bahan dapat dijadikan pengembangan alat selanjutnya untuk dikembangkan orang lain.

1.7 Relevansi

- a) Membuat komunikasi data dengan menggunakan wifi
- b) Membuat aplikasi android yang dapat memberi perintah untuk mengendalikan setiap stop kontak
- c) Menghasilkan setiap stop kontak yang dapat dikendalikan oleh mikrokontroler

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB II TEORI DASAR

Bab ini membahas mengenai teori dasar dari peralatan komponen dan alat yang digunakan dalam Tugas Akhir yang berjudul Rancang Bangun Kendali Peralatan Listrik Rumah Menggunakan *Smartphone* Android dengan Media Wifi. Uraian teori terdiri dari *hardware* dan *software* yang digunakan meliputi 12 poin. Penjelasan dari teori dasar ini meliputi bahan materi pada poin 2.1 sampai dengan poin 2.12, antara lain: Peralatan Listrik, Bahasa Pemrograman Bahasa C, Mikrokontroler STM32, Cocox Coide, Pemrograman web HTML, *Downloader* USB to TTL, HTerm (Serial Terminal), Driver Relay, Komunikasi Data, Wifi, Sistem Operasi Android, Android Thinkable. Materi ini digunakan sebagai dasar materi untuk pembuatan alat yang dibuat masing-masing individu untuk pembuatan keseluruhan alat ini.

2.1 Peralatan Listrik

Pada sub bab ini akan dijelaskan tentang teori dasar mengenai peralatan listrik, komponen penyusun yang terdapat pada peralatan listrik rumah tangga, peralatan listrik yang dapat digunakan dan dijadikan sampel pada pengujian alat, serta penjelasan mengenai jenis beban listrik.

2.1.1 Stop Kontak

Stop kontak adalah alat listrik yang yang digunakan sebagai titik akhir tegangan atau arus listrik untuk siap digunakan oleh pemakai.



Gambar 2.1 Stop Kontak 1 Lubang

Banyak jenis stop kontak, namun sesuai bentuk fisiknya stop kontak dapat dibedakan menjadi:

- a. Stop kontak biasa atau standar
- b. Stop kontak tahan air,
- c. Stop kontak dengan menggunakan titik grounding.

Sedangkan jika dilihat dari cara pemasangannya, stop kontak dibedakan menjadi:

- a. Stop kontak tertanam (*out-bow*), stop kontak tertanam adalah stop kontak yang cara pemasangannya dimasukkan ke dalam dinding.
- b. Stop kontak luar (*in-bow*), stop kontak luar adalah stop kontak yang cara pemasangannya berada diluar dinding, biasanya membutuhkan bok khusus.

Jenis-jenis stop kontak sesuai dengan bentuk dan fungsinya dibedakan menjadi:

- a. Stop kontak kecil, stop kontak kecil ini terdiri dari dua lubang atau kanal, fungsinya untuk titik kontak dengan peralatan pemakaian listrik daya rendah, karena biasanya plat yang digunakan hanya mampu dialiri oleh kekuatan rendah.

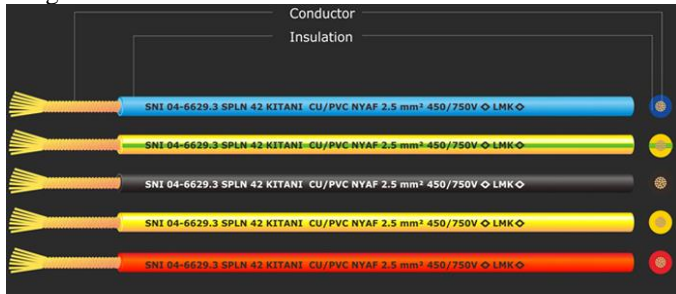
Stop kontak besar, pada stop kontak besar menggunakan plat-plat penghantar yang lebih lebar dan tebal untuk menyalurkan daya yang lebih besar, ada tambahan satu kanal, yaitu titik grounding yang pada teorinya terhubung dengan bodi peralatan pemakaian listrik untuk menghindari bahaya hubung singkat antara fase dan bodi.

2.1.2 Kabel Listrik

Kabel Listrik yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Cable* adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari Konduktor dan Isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik yang biasanya digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan Tembaga dan juga yang berbahan Aluminium meskipun ada juga yang menggunakan Silver (perak) dan emas sebagai bahan konduktornya namun bahan-bahan tersebut jarang digunakan karena harganya yang sangat mahal.

Sedangkan Isolator atau bahan yang tidak (sulit) menghantarkan arus listrik yang digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan Thermoplastik dan Thermosetting yaitu *polymer* (plastik dan *rubber*)

yang dibentuk dengan satu kali atau beberapa kali pemanasan dan pendinginan.



Gambar 2.2 Kabel Listrik NYAF

Konduktor adalah bagian serabut tembaga atau aluminium yang fungsi utamanya menghantar aliran listrik. Daya hantar atau konduktansi dari sebuah kabel listrik ditentukan oleh parameter yang disebut dengan KHA (Kemampuan Hantar Arus). Kemampuan hantar arus dari kabel listrik berbeda-beda tergantung dari elemen atau bahan konduktor dari kabel listrik itu sendiri.

Isolator adalah bahan pembungkus kabel yang berfungsi sebagai pelindung. Bagian isolator pada kabel listrik merupakan bahan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik, yang terbuat dari bahan karet atau plastik. Semakin baik tingkat isolator suatu kabel, semakin bagus kualitas dari kabel tersebut

2.1.3 Beban Listrik

Terdapat berbagai jenis alat listrik yang menggunakan Listrik AC, baik Listrik AC 1 Phase maupun Listrik AC 3 Phase, seperti misalnya Lampu pijar, Lampu TL, Rice cooker, Setrika, Kipas angin, Motor listrik 1 Phase, Motor Listrik 3 Phase, Heater, dan sebagainya. Berbagai Alat Listrik yang kita sebutkan membutuhkan Energi/daya listrik agar dapat dioperasikan atau dinyalakan, dan semuanya itu termasuk kedalam Beban Listrik.

Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *electrical power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut.

gan dan Arus tetap sefasa. Beberapa contoh alat listrik yang termasuk jenis Beban Resistif, antara lain:

- Lampu Pijar
- Heater
- Rice cooker
- Setrika
- Solder Listrik
- Ceret Listrik

b. Beban Induktif

Beban Induktif adalah suatu alat yang membutuhkan daya listrik, berupa kumparan/lilitan kawat penghantar yang dililit pada suatu inti kumparan, yang bekerja/beroperasi berdasarkan prinsip kerja Induksi. Beban Induktif mengkonsumsi/menyerap Daya Aktif, dan Daya Reaktif.

Beban Induktif menghasilkan Daya Harmonik yang dapat mengakibatkan penurunan nilai Cosphi menjadi lebih kecil dari 1,00. Kumparan pada Beban Induktif menyebabkan terhambatnya laju arus, sehingga terjadi pergeseran posisi gelombang Arus menjadi tertinggal (Lagging) dari Gelombang Tegangan. Beberapa contoh Alat Listrik yang termasuk jenis Beban Induktif, antara lain:

- Motor Listrik
- Mesin Las Listrik
- Transformator (Travo)
- Induktor
- Solenoid Coil
- Lampu Hemat energi

c. Beban Kapasitif

Beban Kapasitif adalah suatu alat yang membutuhkan daya listrik, dan memiliki kemampuan Kapasitansi yaitu kemampuan untuk menyerap dan menyimpan energi listrik dalam waktu sesaat. Beban Kapasitif mengkonsumsi atau menyerap Daya Aktif, dan mengeluarkan Daya Reaktif, sehingga alat ini dapat digunakan untuk memperbaiki faktor dalam batasan tertentu.

Beban Kapasitif menyebabkan terhambatnya laju Tegangan, sehingga terjadi pergeseran posisi gelombang Arus menjadi mendahului (*Leading*) dari Gelombang Tegangan. Alat listrik yang termasuk jenis Beban Kapasitif, adalah Kapasitor (Kondensator).

2.2 Bahasa Pemrograman C

Bahasa Pemrograman C adalah sebuah bahasa pemrograman komputer yang bisa digunakan untuk membuat berbagai aplikasi (*general-purpose programming language*), mulai dari sistem operasi (seperti Windows atau Linux), antivirus, software pengolahan gambar (*image processing*), hingga compiler untuk bahasa pemrograman, dimana C banyak digunakan untuk membuat bahasa pemrograman lain yang salah satunya adalah PHP.

Bahasa pemrograman untuk mikrokontroler yang paling populer adalah menggunakan bahasa C. Bahasa C adalah bahasa pemrograman tingkat menengah. Selain bahasa C ada bahasa tingkat rendah seperti Assembly dan bahasa tingkat tinggi seperti Basic dan Pascal. Semakin rendah sebuah bahasa pemrograman maka semakin mendekati kode mesin namun sulit dimengerti oleh manusia. Sebaliknya semakin tinggi bahasa pemrograman maka semakin mudah dimengerti oleh manusia namun sukar untuk diaplikasikan ke mesin, dalam hal ini chip mikrokontroler.

Bahasa C dipilih karena struktur bahasanya yang tidak rumit seperti bahasa tingkat rendah namun mudah dimengerti oleh manusia seperti bahasa tingkat tinggi. Struktur penulisan bahasa C cukup simpel namun dengan kustomisasi yang luas dan cukup menjangkau dalam pemrograman mikrokontroler. Ada beberapa hal penting dalam bahasa C yang digunakan untuk pemrograman mikrokontroler.

2.3 Mikrokontroler STM32

STM32 adalah chip mikrokontroler berbasis inti prosesor 32-bit RISC ARM Cortex-M7, Cortex-M4F, Cortex-M3, Cortex-M0+, dan Cortex-M0 dari STMicroelectronics. Mikrokontroler ini mempunyai frekuensi clock tinggi, umumnya berada pada kisaran 72MHz atau lebih. STM32 adalah mikroprosesor low power keluarga ARM M3 cortex yang dibuat oleh STMicroelectronics. Dinamakan stm32 karena mikro ini merupakan 32bit dan low power karena tegangan operasi mikro ini hanya berkisar dari 1.8 sampai 3.6 volt.

Tabel 2.1 Fitur Beberapa Mikrokontroler STM32F103

Pinout	Low-density devices		Medium-density devices		High-density devices		
	16 KB Flash	32 KB Flash	64 KB Flash	128 KB Flash	256 KB Flash	384 KB Flash	512 KB Flash
	6 KB RAM	10 KB RAM	20 KB RAM	20 KB RAM	48 KB RAM	64 KB RAM	64 KB RAM
144	-	-	-	-	5 × USARTs		
100	-	-	3 × USARTs 3 × 16-bit timers 2 × SPIs, 2 × I ² Cs, USB, CAN, 1 × PWM timer 2 × ADCs		4 × 16-bit timers, 2 × basic timers 3 × SPIs, 2 × I ² Ss, 2 × I ² Cs USB, CAN, 2 × PWM timers 3 × ADCs, 2 × DACs, 1 × SDIO FSMC (100 and 144 pins)		
64	2 × USARTs 2 × 16-bit timers 1 × SPI, 1 × I ² C, USB, CAN, 1 × PWM timer				-	-	-
48	2 × ADCs				-	-	-
36					-	-	-

Keluarga lini kinerja kepadatan menengah STM32F103xx menggabungkan kinerja tinggi ARM® Cortex®-M3 32-bit RISC yang beroperasi pada frekuensi 72 MHz, memori tertanam berkecepatan tinggi (memori Flash hingga 128 Kbytes dan SRAM hingga 20 Kbytes), dan rentang luas I / O dan periferal yang disempurnakan yang terhubung ke dua bus APB. Semua perangkat menawarkan dua ADC 12-bit, tiga timer 16-bit tujuan umum ditambah satu timer PWM, sebagai baik sebagai antarmuka komunikasi standar dan lanjutan: hingga dua I2C dan SPI, tiga USART, USB, dan BISA. Perangkat beroperasi dari satu daya 2,0 hingga 3,6 V. Mereka tersedia di kedua -40 sampai Kisaran suhu +85 ° C dan rentang suhu yang diperpanjang -40 hingga +105 ° C. SEBUAH set lengkap mode hemat daya memungkinkan desain aplikasi daya rendah.

Keluarga lini kinerja kepadatan menengah STM32F103xx termasuk perangkat dalam enam berbeda jenis paket: dari 36 pin hingga 100 pin. Tergantung pada perangkat yang dipilih, set yang berbeda periferal disertakan, deskripsi di bawah ini memberikan ikhtisar dari kisaran lengkap peripheral yang diusulkan dalam keluarga ini. Fitur-fitur ini membuat mikrokontroler jalur kinerja menengah STM32F103xx keluarga cocok untuk berbagai aplikasi seperti penggerak motor, kontrol aplikasi, peralatan medis dan genggam, PC dan periferal game, platform GPS, industry aplikasi, PLC, inverter, printer, scanner, sistem alarm, interkom video, dan HVACs.

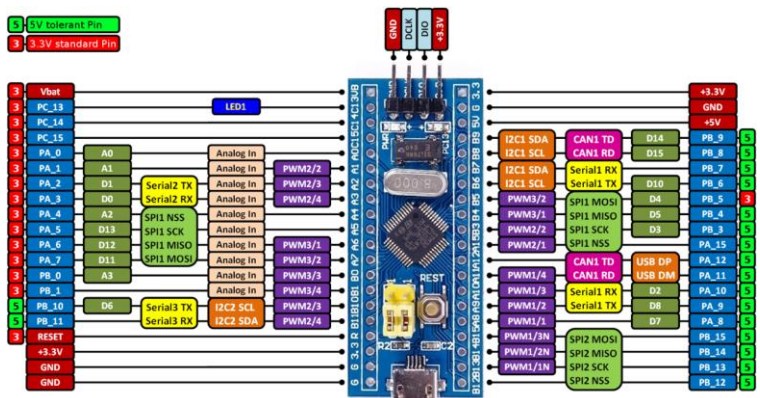
STM32F103xx adalah keluarga lengkap yang anggotanya sepenuhnya pin-to-pin, perangkat lunak dan fitur yang kompatibel. Dalam manual referensi, STM32F103x4 dan STM32F103x6 adalah

diidentifikasi sebagai perangkat low-density, STM32F103x8 dan STM32F103xB disebut sebagai perangkat medium-density, dan STM32F103xC, STM32F103xD dan STM32F103xE adalah disebut sebagai perangkat high-density.

Perangkat dengan kepadatan rendah dan tinggi merupakan perpanjangan dari perangkat STM32F103x8 / B, mereka ditentukan dalam lembar data STM32F103x4 / 6 dan STM32F103xC / D / E, masing-masing. Perangkat Lowdensity memiliki memori Flash dan kapasitas RAM yang lebih rendah, lebih sedikit timer dan periferal. Perangkat berdensitas tinggi memiliki kapasitas memori Flash dan RAM yang lebih tinggi, dan periferal tambahan seperti SDIO, FSMC, I2S dan DAC, sementara sisanya sepenuhnya kompatibel dengan anggota lain dari keluarga STM32F103xx. STM32F103x4, STM32F103x6, STM32F103xC, STM32F103xD dan STM32F103xE adalah pengganti drop-in untuk perangkat medium-density STM32F103x8 / B, yang memungkinkan pengguna untuk mencoba kepadatan memori yang berbeda dan memberikan tingkat kebebasan yang lebih besar selama siklus pengembangan. Selain itu, keluarga lini kinerja STM32F103xx sepenuhnya kompatibel dengan semua yang ada Jalur akses STM32F101xx dan perangkat jalur akses USB STM32F102xx.

Tabel 2.2 Spesifikasi STM32F103C8T6

Spesifikasi	Keterangan
<i>Chip</i> Mikrokontroler	STM32F103C8T6
Tegangan Operasi	3.3 V
Tegangan <i>Input</i> (Limit)	6 V- 20 V
<i>Pin</i> Digital I/O	46, (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai <i>Output</i> PWM)
<i>Pin</i> Analog <i>Input</i>	10 (PA0 – PA9)
Arus DC per <i>Pin</i> I/O	20 mA
Memori <i>Flash</i>	64 or 128 Kbytes
SRAM	20 Kb
<i>Clock Speed</i>	72 MHz



Gambar 2.4 Pinout Diagram STM32F103C8T6

2.4 Coocox CoIDE

Coocox Coide adalah lingkungan pengembangan terintegrasi gratis yang berfokus pada mikrokontroler ARM Cortex-M0 / M0 + / M3 / M4. Ini adalah versi singkat dari rantai alat Eclipse + GCC (GCC-ARM-Embedded) yang didedikasikan untuk pengembangan tersemat, yang memungkinkan pengguna mengalami keduanya tinggi efisiensi dan minimalisme dalam IDE individu. Dengan berbagi komponen kode yang kuat dan platform cloud kolaboratif Git terintegrasi, lebih dari 800 komponen kode mudah dijangkau, memungkinkan pengguna untuk mengimplementasikan program hanya dengan menyusun blok bangunan.

2.5 Pemrograman Web HTML

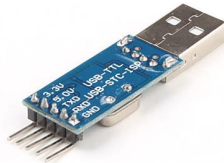
HTML adalah singkatan dari *Hypertext Markup Language*. Bahasa HTML digunakan untuk membangun halaman web. Selain itu, HTML adalah bahasa *markup* yang umum digunakan oleh para developer web. Karena kemudahan dalam menggunakannya, HTML menjadi bahasa pemrograman web yang populer dikalangan para developer.

HTML mempunyai fungsi di antaranya dapat menentukan format suatu teks, membuat list, membuat link ke dokumen lain, menyisipkan gambar, serta dapat menampilkan informasi dalam bentuk tabel. Selain itu, HTML juga berfungsi untuk mengatur tampilan

dari halaman web dan isinya, menambahkan objek seperti gambar, video, audio, dan lain-lain.

2.6 *Downloader USB to TTL*

Downloader adalah sebuah alat yang digunakan untuk memasukkan program ke dalam mikrokontroler, baik itu yang berjenis MCS ataupun AVR semuanya membutuhkan downloader, sehingga posisi downloader sangatlah penting untuk dipahami.



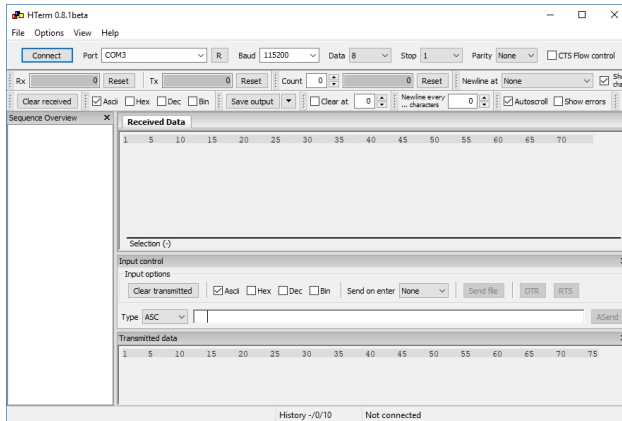
Gambar 2.5 Modul USB to TTL

Downloader bisa juga diartikan sebagai jembatan penghubung antara komputer dengan mikrokontroler. Yang mana file.hex yang telah dibuat dari compile main.c dari software coccox coide dimasukkan ke dalam mikrokontroler. Downloader yang umum digunakan untuk memasukkan data dari komputer ke mikrokontroler yaitu USB-ASP, namun ada pula yang tidak memakai USB-ASP yaitu menggunakan serial paralel port untuk melakukan download programnya.

Modul USB to Serial TTL adalah sebuah modul yang berfungsi untuk melakukan komunikasi serial UART ke USB dan sebaliknya. Modul ini berukuran kecil dan sangat mudah digunakan yang dapat dipakai pada 2 level tegangan TTL, yaitu 5V dan 3,3V. Pada Modul ini juga terdapat 2 buah VCC dengan tegangan 5V dan 3,3V yang dapat digunakan untuk mencatu rangkaian luar (jika diperlukan).

2.7 *HTerm (Serial Terminal)*

HTerm adalah program emulasi terminal untuk antarmuka serial (COM), yang berjalan pada Windows dan Linux. Ini adalah alat debugging yang berguna untuk aplikasi komunikasi serial. Ini mendukung port arbitrary (virtual) serial (RS232) dan mendukung semua yang tersedia pada baud rate perangkat keras target.



Gambar 2.6 Tampilan Awal HTerm (Serial Terminal)

2.8 Relay 5 V

Rangkaian Relay Driver adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan pengoperasian sesuatu dari jarak jauh. Untuk mempermudah dan memperlancar pekerjaan kadang kita memang membutuhkan relay. Dengan relay ini kita bisa mengontrol dan mengopersikan perangkat dari jarak jauh sehingga tak perlu bergeser atau pindah tempat duduk.

Elektromagnet ini kemudian menarik mekanisme kontak yang akan menghubungkan kontak Normally-Open (NO) dan membuka kontak Normally-Closed (NC). Sedikit menjelaskan, kata Normally disini berarti relay dalam keadaan non-aktif atau non-energized, atau gablangnya kumparan relay tidak dialiri arus. Jadi kontak Normally-Open (NO) adalah kontak yang pada saat Normal tidak terhubung, dan kontak Normally-Closed (NC) adalah kontak yang pada saat Normal terhubung.



Gambar 2.7 Relay 5V

Karakteristik relay antara lain adalah tegangan kerja koil atau kumparan. Ada yang 5Vdc, 12Vdc, 24Vdc, 36Vdc, hingga 48Vdc. Kalau ada relay DC yang tegangan kerja koilnya selain itu tolong dibagi informasinya lewat komentar. Tegangan kerja adalah tegangan yang harus diberikan kepada koil agar relay dapat bekerja. Selain itu ada karakteristik kemampuan kontak relay. Bisa 3A, 5A, 10A, atau lebih. Maksudnya adalah arus maksimal yang mampu dialirkan oleh kontak relay adalah sesuai dengan karakteristiknya, jadi bisa 3A, 5A, atau 10A. Memang meskipun dipaksa untuk mengalirkan arus lebih besar juga tidak langsung rusak. Tapi itu bukanlah praktek yang benar.

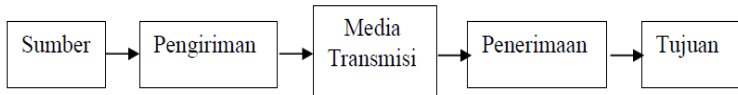
Transistor bipolar adalah komponen yang bekerja berdasarkan ada-tidaknya arus pemicuan pada kaki Basisnya. Pada aplikasi driver relay, transistor bekerja sebagai saklar yang pada saat tidak menerima arus pemicuan, maka transistor akan berada pada posisi cut-off dan tidak menghantarkan arus, $I_c=0$. Dan saat kaki basis menerima arus pemicuan, maka transistor akan berubah ke keadaan saturasi dan menghantarkan arus.

2.9 Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan proses pertukaran data atau pengiriman data dari sumber ke tujuan. Beberapa hal yang penting dalam melakukan komunikasi data adalah jenis komunikasi yang digunakan, misalnya menggunakan kabel, nirkabel maupun frekuensi radio. Adapun tujuan dari komunikasi data ini adalah:

- a. Memungkinkan pengiriman data dalam jumlah yang besar, efisien, tanpa kesalahan dan ekonomis dari satu tempat ke tempat yang lain.
- b. Memungkinkan penggunaan sistem komputer dan peralatannya yang jauh.
- c. Memungkinkan penggunaan sistem komputer secara terpusat maupun secara tersebar.
- d. Mempermudah kemungkinan pengelolaan dan pengaturan data yang ada dalam berbagai macam sistem komputer.
- e. Mengurangi waktu untuk pengolahan data.
- f. Mendapatkan data langsung dari sumbernya.
- g. Mempercepat penyebaran informasi

Secara umum, diagram blok komunikasi data terdapat pada Gambar 2.13:



Gambar 2.8 Diagram Blok Komunikasi Data

2.10 Wifi Esp 8266-01

Akhir-akhir ini muncul tren baru yang disebut sebagai *Internet of Things*, yang disingkat IOT, sebuah konsep yang bertujuan memperluas manfaat penggunaan internet secara terus menerus pada setiap perangkat yang ada disekitar kita, misalnya kulkas, televisi, dan perangkat elektronik lainnya. Memang penggunaan internet, dalam berbagai kehidupan sudah menjadi keharusan tersendiri, bayangkan anda bisa mengakses dan mengatur kulkas hingga pot tanaman hanya menggunakan ponsel pintar di genggaman tangan.

Ada beberapa cara yang bisa digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler ke jaringan LAN atau Internet. Cara pertama adalah menggunakan Ethernet Shield yang memungkinkan mikrokontroler terhubung menggunakan kabel UTP. Tapi di era wireless sekarang penggunaan kabel UTP menjadi tidak praktis lagi. Tanpa harus menarik kabel UTP yang sedemikian panjangnya kemana-mana, selain masalah biaya, juga akan mengganggu pemandangan.

WiFi adalah singkatan dari Wireless Fidelity (sering ditulis dengan Wi-fi, WiFi, Wifi, wifi). WiFi adalah memiliki standar IEEE 802.11x, yaitu teknologi wireless atau nirkabel yang memiliki kemampuan penyedia akses internet dengan bandwidth besar, hingga 11 Mbps (pada standar 802.11b). Pengertian Hotspot ialah lokasi yang dilengkapi dengan piranti WiFi sehingga dapat dipergunakan oleh pengguna yang berada pada lokasi tersebut untuk mengakses internet dengan menggunakan Laptop/PDA/Tablet yang sudah memiliki peralatan kartu WiFi.

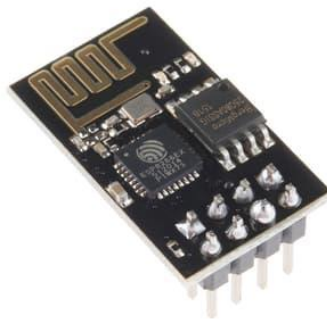
Awalnya wifi ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel dan Jaringan Area Lokal (LAN), namun saat ini lebih banyak digunakan untuk mengakses internet. Cara kerja WiFi sama halnya dengan ponsel, jaringan WiFi juga menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan informasi melalui jaringan. komputer harus termasuk adaptor nirkabel yang akan menerjemahkan data yang dikirim menjadi sinyal radio. Sinyal yang sama ini akan dikirim melalui an-

tena untuk decoder dikenal sebagai router. Setelah diterjemahkan, data akan dikirim ke Internet melalui koneksi Ethernet kabel.

Untuk penggunaan internet, wifi memerlukan sebuah titik akses yang biasa disebut dengan hotspot untuk menghubungkan dan mengontrol antara pengguna wifi dengan jaringan internet pusat. Sebuah hotspot pada umumnya dilengkapi dengan password yang bisa meminimalisasi siapa saja yang bisa menggunakan fasilitas tersebut. Ini sering digunakan oleh pengguna rumahan, restoran, swalayan, café dan hotel. Namun ada juga hotspot yang tidak diberi password, sehingga siapa saja boleh menggunakan fasilitas tersebut. Misalnya taman hiburan dan stadion.

Kelebihan dari menggunakan wifi yaitu lebih portable, artinya kita tidak repot dengan memikirkan kabel penghubung ke hotspot. Dan juga, akses transfer data lebih cepat (ini bisa diperoleh jika peralatan kita masih dalam jangkauan pusat hotspot. Namun ada juga kelemahan dari wifi ini, yaitu sering di *hack* (dibobol) oleh orang lain. Saat ini wifi dapat dinikmati dan diakses melalui berbagai jenis alat elektronik yang semakin canggih, seperti laptop, smartphone, Handphone, atau smartphone dan lain sebagainya.

Modul ESP8266 adalah Mikrokontroler atau (lebih tepatnya) SOC – *System on Chip* yang memiliki kapabilitas untuk terhubung dengan jaringan WIFI. ESP8266 memiliki firmware dan set AT Command yang bisa diprogram dengan Cocox CoIDE. Selain itu juga terdapat beberapa pin yang berfungsi sebagai GPIO (General Port Input Ouput) yang dapat digunakan untuk mengakses sensor atau dihubungkan dengan mikrokontroler, sehingga memberikan kemampuan tambahan mikrokontroler untuk bisa terhubung ke Wifi.



Gambar 2.9 Modul Esp 8266-01

Berikut ini adalah tiga mode untuk mengatur modul ESP 8266-01 wifi bahwa ada komunikasi yang ditetapkan antara modul dan perangkat lain:

- *Station (STA)*
- *Access Point (AP)*
- Gabungan Mode 1 dan 2

Jika yang dipilih adalah mode AP (*Access Point*), berarti ESP-01 difungsikan sebagai akses point wifi (memiliki SSID sendiri), sehingga perangkat lain bisa terhubung dengan ESP-01. Mode ini mirip dengan wifi tethering yang dimiliki oleh smartphone. Namun, jika mode STA yang dipilih, ESP-01 dapat terhubung dengan jaringan wifi yang tersedia oleh akses poin dari router, ataupun modem Mifi (seperti yang disediakan oleh provider bolt atau andromax, misalnya). Sehingga ESP-01 otomatis terhubung dengan jaringan internet, tentu jika ada internet aktif di jaringan tersebut.

Tabel 2.3 Spesifikasi Modul Wifi Esp 8266-01

Protokol Wifi	802.11 b/g/n
Frekuensi	2,4 GHz <i>support</i> WPA/WPA2
Tegangan	+3,3 VDC
Power Consumption	< 1.0mW
Mode Operasi	STA/AP/STA+AP
Suhu operasi	-40°C ~ 125°C

2.11 Sistem Operasi Android

Sistem operasi Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Pada awalnya, sistem operasi Android ini dikembangkan oleh Android, Inc., dan kemudian dibeli oleh Google dan mengalami banyak perkembangan sampai sekarang. Antarmuka pengguna Android menggunakan gerakan sentuh yang serupa dengan tindakan nyata, misalnya menggeser, mengetuk dan lain lain. Saat ini, perkembangan sistem operasi Android telah mencapai versi ke 8.0. Tabel perkembangan versi Android terdapat pada Tabel 2.4.

Sistem operasi Android tersusun atas element – element seperti application layer, application framework, libraries, dan Linux kernel. Kernel linux adalah layanan inti (termasuk didalamnya driver hardware, manajemen proses dan memori, keamanan, net-work, dan

manajemen daya) yang dikerjakan oleh kernel Linux 2.6. kernel juga menyediakan lapisan abstraksi (*abstraction layer*) anta-ra hardware dan elemen lainnya. Pustaka (*library*) berjalan pada bagian atas dari kernel, termasuk didalamnya berbagai macam pustaka inti seperti pustaka (*library*) media yang digunakan untuk memainkan audio dan video, surface manager untuk menyediakan manajemen display, pustaka grafik (*Graphics libraries*) yang dida-lamnya SGL dan openGL untuk grafis 2D dan 3D, SQLite untuk layanan basis data, SSL dan Webkit untuk web browser dan kea-manan internet (*Internet Security*) terintegrasi.

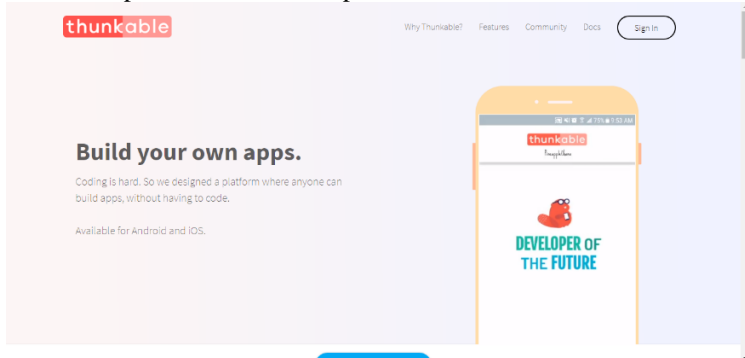
Tabel 2.4 Tingkatan Versi Android

Versi	Nama Kode	Tahun Rilis
1.5	<i>Cupcake</i>	2009
1.6	<i>Donut</i>	2009
2.0-2.1	<i>Éclair</i>	2009
2.2	<i>Froyo</i>	2010
2.3-2.3.2	<i>Gingerbread</i>	2010
3.2	<i>Honeycomb</i>	2011
4.0.3-4.0.4	<i>Ice Cream Sandwich</i>	2011
4.3.x	<i>Jelly Bean</i>	2013
4.4.x	<i>KitKat</i>	2013
5.x	<i>Lollipop</i>	2014
6.0	<i>Marshmallow</i>	2015
7.0	<i>Nougat</i>	2016
8.0	<i>Oreo</i>	2017

2.12 Android Thinkable

Thinkable merupakan aplikasi web yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi smartphone dengan sistem operasi Android ataupun iOS. Perancangan aplikasi Android ataupun iOS pada Thinkable menggunakan konsep pemrograman visual yang sifatnya drag and drop. Bahasa pemrograman visual yang digunakan adalah Scratch. Scratch dikembangkan oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). Saat ini Scratch telah diadopsi oleh beberapa aplikasi pengembangan software. Baik software untuk sistem operasi tertentu maupun software untuk embedded system seperti Arduino.

Konsep drag and drop yang diusung oleh Thinkable membuat aplikasi web ini lebih mudah digunakan oleh pemula yang ingin belajar membuat aplikasi Android maupun iOS.



Gambar 2.10 Tampilan Aplikasi Web Thinkable

Thinkable memiliki kemiripan dengan aplikasi web MIT App Inventor. App Inventor juga memiliki konsep dan fungsi yang sama yaitu untuk membuat aplikasi pada smartphone dengan drag and drop. Namun App Inventor hanya dapat digunakan untuk membuat aplikasi smartphone dengan sistem operasi Android saja, untuk sistem operasi iOS masih belum didukung. Sedangkan Thinkable dapat digunakan untuk membuat aplikasi pada sistem operasi Android dan iOS. Selain itu Thinkable memiliki fitur-fitur yang lebih kompleks dibandingkan dengan App Inventor. Thinkable juga memiliki kompatibilitas dengan App Inventor. Aplikasi yang telah dibuat pada App Inventor dapat di-import secara langsung ke Thinkable tanpa ada perubahan sedikitpun. Thinkable menyediakan beberapa fitur yang dapat membantu dalam proses pengembangan aplikasi, antara lain fitur Thinkable Live. Fitur Thinkable Live dapat digunakan untuk melakukan uji coba program pada smartphone secara live dan realtime. Perubahan pada web editor akan di-update secara langsung pada smartphone tanpa berulang kali melakukan build dan run. Fitur ini sangat membantu sekali dalam proses pengembangan aplikasi.

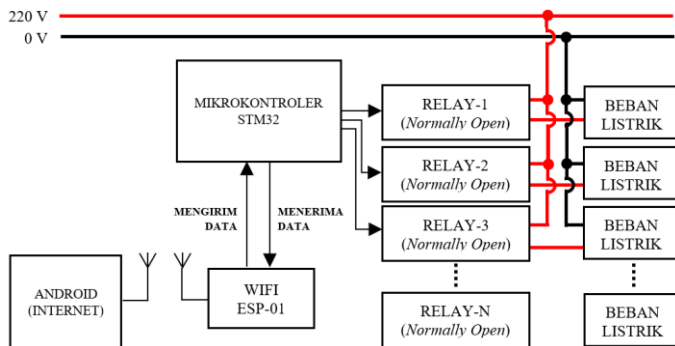
-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini akan membahas mengenai tahapan yang dilakukan terhadap perancangan dan pembuatan Tugas Akhir yang berjudul rancang bangun kendali peralatan listrik rumah menggunakan smartphone android dengan media wifi. Blok diagram alat Tugas Akhir pada Gambar 3.1 merupakan cara kerja dari Perencanaan Tugas Akhir perancangan kendali peralatan listrik rumah menggunakan smartphone android dengan media wifi. Cara kerja secara keseluruhan dari alat dikontrol oleh mikrokontroler STM32 seri STM32F103C8T6 yang tersambung dengan rangkaian dan komponen-komponen pendukung. Adapun penjelasan dari tahapan yang dilakukan terdapat pada diagram perancangan alat Tugas Akhir, antara lain:

3.1 Blok Fungsional Sistem

Sebelum melakukan perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), diperlukan sebuah perancangan blok fungsional sistem berupa blok diagram yang menjelaskan sistem kerja secara keseluruhan Tugas Akhir ini. Secara keseluruhan blok fungsional sistem dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Fungsional Sistem

Berikut penjelasan mengenai blok diagram pada Gambar 3.1 yaitu STM32F103C8T6 sebagai mikrokontroler. Modul wifi esp

8266-01 sebagai komunikasi data mendeteksi jaringan wifi yang aktif dalam jangkauan dari modul tersebut. Setelah itu ada langkah untuk mengkoneksikan modul wifi esp 8266-01 dengan jaringan wifi sehingga pada kondisi ini dinamakan dengan mode STA Setelah selesai terhubung dengan jaringan wifi maka langkah selanjutnya yaitu menjadikan modul esp 8266-01 memiliki IP Public sehingga dapat diakses secara global. Tetapi dengan mendapatkan IP Public akses yang dilakukan menjadi lebih tidak aman karena IP Public bisa diakses oleh semua orang yang mengakses IP tersebut. Prosedur untuk menjadikan IP local menjadi IP Public dengan cara mengatur melalui router yang akan digunakan, dimana prosedurnya dinamakan *post forwarding*. Lalu dengan mengakses melalui browser (berupa tampilan program HTML) sudah bisa maka akan mendesain tampilan pada aplikasi android yang berada pada smartphone. Sampai Android dan alat sudah terhubung dengan IP Public, hanya tinggal memberikan aksi pada aplikasi android sehingga alat menerima pesan berupa perintah untuk mengaktifkan modul relay 8 channel. Perintah tersebut disesuaikan dengan jumlah channel yang digunakan sehingga masing-masing channel dapat dikontrol melalui smartphone android dengan media wifi esp 8266-01. Fungsi dari masing-masing komponen juga dapat dilihat dibawah ini:

1. Driver Relay

Fungsi dari Driver relay sebagai rangkaian yang mengontrol 8 channel dengan menggunakan tegangan input yang didapat dari mikrokontroler.

2. Modul Wifi

Berfungsi sebagai modul komunikasi data antara alat dengan jaringan wifi.

3.2 Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware* dilakukan dengan merancang rangkaian elektronika dan rancangan mekanik. Perancangan *hardware* dibagi menjadi beberapa sub bab yang akan dijelaskan per sub bab nya, antara lain:

1. Perancangan Rangkaian Shield Mikrokontroler STM32F103C8T6
2. Rangkaian Modul Esp 8266-01
3. Rangkaian Modul Relay 8 Channel

3.2.1 Perancangan Rangkaian *Shield* Mikrokontroler STM32

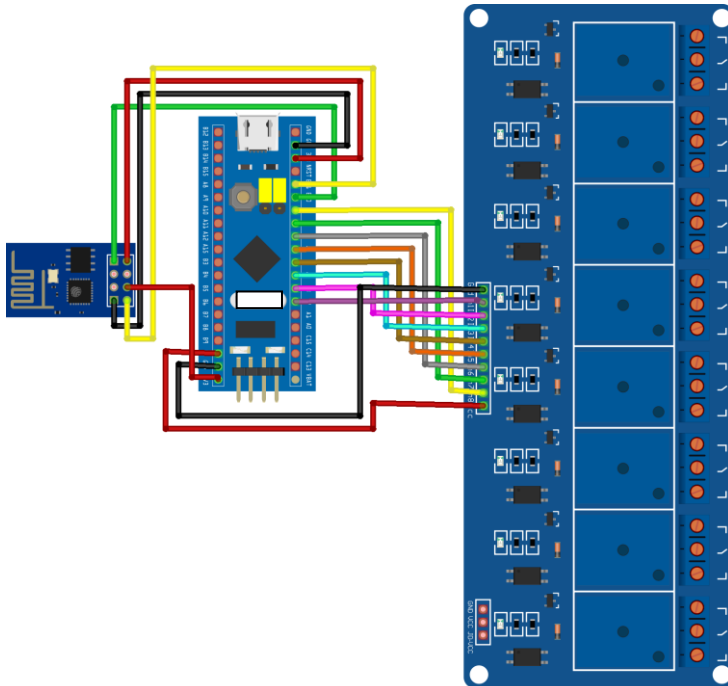
Pada perancangan rangkaian mikrokontroler ini menggunakan STM32 seri STM32F103C8T6 untuk menerima masukan dari modul wifi esp 8266-01, memberikan keluaran dari mikrokontroler yang nantinya masuk ke rangkaian relay 5V dengan 8 channel, dan menjalankan program untuk komunikasi data alat dengan jaringan wifi.

Pada rangkaian ini ditambahkan sebuah shield berupa rangkaian relay 8 channel dan wifi esp-01. Pada shield ini terdapat port analog dan port digital yang dihubungkan dengan port pada mikrokontroler STM32F103C8T6. STM32F103C8T6 sebagai mikrokontroler diprogram agar dapat menyambungkan jaringan wifi, mengatur alamat IP dan mengaktifkan 8 channel, dan diakses menggunakan smartphone android. Berikut ini pada Tabel 3.1 merupakan tabel untuk penggunaan pin pada shield STM32F103C8T6 yang akan dibuat:

Tabel 3.1 Mapping Pin Modul *to* Mikrokontroler yang digunakan

No.	Modul	Pin Modul <i>to</i> Mikrokontroler
1.	Relay 5V 8 Channel	VCC : 5V GND In1: A2 In2: A3 In3: A4 In4: A5 In5: A6 In6: A7 In7: B0 In8: B1
2.	Esp 8266-01	VCC : 3V3 GND CH_PD: 3V3 TXD: RX3 RXD: TX3
3.	USB to TTL	GND TXD: RX1 RXD: TX1

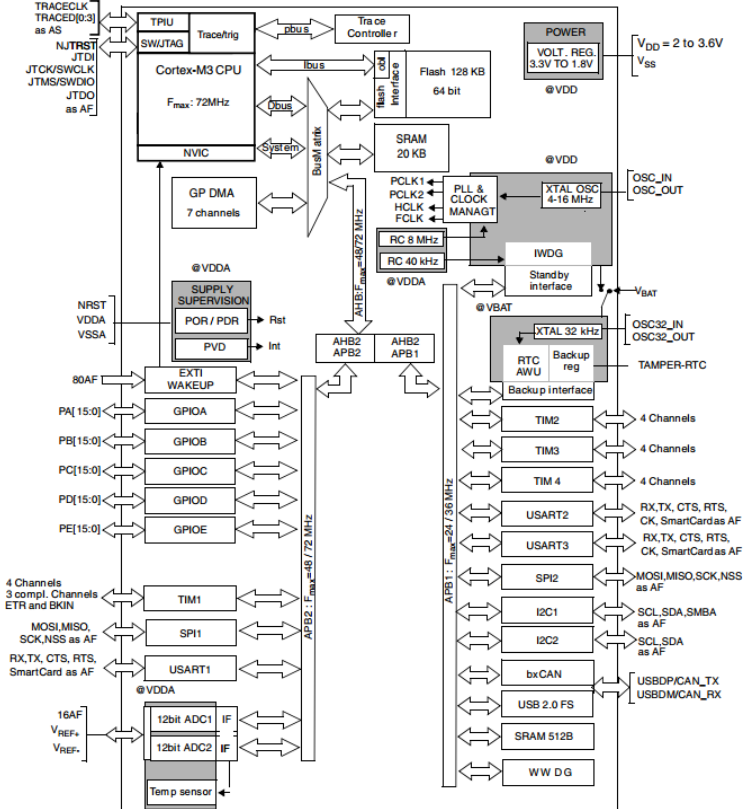
Berikut adalah rangkaian modul shield mikrokontroler STM32F103C8T6 yang diperlukan untuk alat ini. Modul shield ini digunakan untuk mempermudah koneksi antar modul-modul yang digunakan dengan mikrokontroler STM32F103C8T6, selain itu dengan adanya modul ini dapat mengurangi jumlah wiring pada alat ini. Untuk lebih jelasnya terdapat pada Gambar 3.2 yang merupakan skematik dari rangkaian modul shield mikrokontroler STM32F103C8T6.



Gambar 3.2 Rangkaian Shield Mikrokontroler STM32

Berikut adalah rangkaian mikrokontroler STM32F103C8T6 yang diperlukan untuk alat ini yang didapatkan dari *datasheet* STM32. Mikrokontroler STM32F103C8T6 ini digunakan untuk memprogram koneksi antara modul esp 8266-01 dengan aplikasi android. Selain itu dengan menggunakan mikrokontroler ini dapat diakses meskipun tidak berada pada keberadaan posisi alat. Untuk

lebih jelasnya terdapat pada Gambar 3.3 yang merupakan blok diagram dari rangkaian mikrokontroler STM32F103C8T6.



Gambar 3.3 Blok Diagram STM32F103C8T6

3.2.2 Rangkaian Modul Esp 8266-01

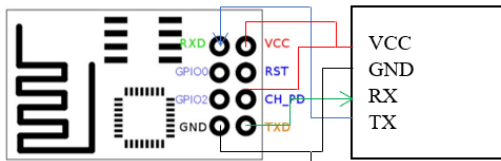
Secara *default*, ketika akan menggunakan esp 8266-01, pabrik pembuatnya telah memberikan *firmware preloaded* yang memungkinkan untuk mengakses esp 8266-01 via AT-Command, yang cukup mudah untuk dilakukan seperti bagaimana terhubung dengan jaringan WiFi, hingga bagaimana menjadikan esp 8266-01 sebagai mode STA sehingga bisa dihubungkan dengan jaringan wifi.

Berikut adalah rangkaian dari penggunaan modul esp 8266-01, yaitu berdasarkan tabel 3.2:

Tabel 3.2 Pin modul esp 8266-01 dengan Mikrokontroler

No.	Pin Modul Esp 8266-01	Pin STM32
1.	VCC	3V3
2.	CH_PD	3V3
3.	GND	GND
4.	TXD	RX3
5.	RXD	TX3

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini, wifi esp 8266-01 digunakan sebagai penghubung antara alat dengan smartphone android. Sehingga modul wifi esp 8266-01 dibuat perancangan seperti pada gambar 3.4 sebagai berikut:



Gambar 3.4 Rangkaian Modul Esp 8266-01

Jika yang dipilih adalah mode AP (Access Point), berarti esp 8266-01 difungsikan sebagai akses point wifi (memiliki SSID sendiri), sehingga perangkat lain bisa terhubung dengan esp 8266-01. Mode ini sama mirip dengan wifi *tathering* yang dimiliki oleh smartphone atau cara kerja seperti router.

Namun, jika mode STA yang dipilih, esp 8266-01 dapat terhubung dengan jaringan wifi yang tersedia oleh akses poin dari router, ataupun modem Mifi (seperti yang disediakan oleh provider bolt atau andromax, misalnya). Sehingga esp 8266-01 dapat terhubung dengan jaringan internet, tentu jika ada internet aktif di jaringan tersebut. Sedangkan mode yang ketiga adalah gabungan dari AP dan STA yaitu posisi mode modul esp 8266-01 bisa sebagai mode AP yang menjadi akses point dan juga sebagai mode STA (station).

Setelah dipastikan bahwa esp 8266-01 berkerja pada mode operasi STA, maka langkah selanjutnya adalah terhubung dengan

jaringan Wifi yang tersedia. Untuk melihat daftar SSID yang terbaca oleh ESP-01 ketik perintah AT+CWLAP. Perhatikan, bahwa ada 3 Akses poin yang terbaca oleh ESP-01 ini. Untuk dapat terhubung dengan salah satu akses poin, gunakan perintah AT+CWLAP="nama_ssid","password_ssid". Begitu respon OK diterima, maka modul ESP-01 telah berhasil terhubung ke jaringan, dan memiliki IP Address sendiri. Untuk mengetahui IP address yang dimiliki oleh modul ESP-01 anda, gunakan perintah AT+CIFSR. Langkah berikutnya adalah, menjadikan modul ESP-01 sebagai TCP server sehingga dapat diakses oleh browser. Sebelumnya, pastikan pengaturan koneksi majemuk telah diaktifkan dengan menggunakan perintah AT+CIPMUX=1. Baru selanjutnya menentukan port yang digunakan dengan perintah AT+CIPSERVER=1, NOMER_PORT. Digunakan port 8080, sehingga perintah yang diketikkan adalah AT+CIPSERVER=1,8080. Untuk lebih jelasnya terdapat pada Tabel 3.2 yang merupakan perintah AT command dari modul esp 8266-01.

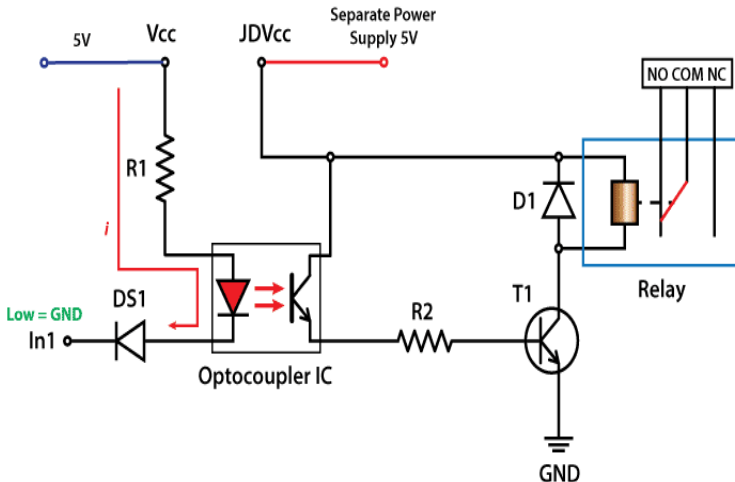
Tabel 3.3 Perintah AT Command Esp 8266-01

No.	Perintah	Kegunaan
1.	AT	untuk menguji apakah modul telah siap digunakan. Apabila respon dari perintah tersebut tertulis "OK" pada <i>serial monitor</i> maka modul wifi siap digunakan.
2.	AT+RST	untuk melakukan perintah <i>reset</i> modul wifi esp 8266-01
3.	AT+GMR	untuk melihat informasi versi dari modul wifi esp 8266-01
4.	AT+CWMODE	untuk melakukan pengaturan mode dari modul wifi esp 8266-01
5.	AT+CWLAP	untuk menyambungkan ke akses poin (AP) dari modul wifi esp 8266-01
6.	AT+CIPSTA	untuk melakukan pengaturan alamat IP dari modul esp 8266-01
7.	AT+CIPMUX	untuk pengaturan mode koneksi dari modul wifi esp 8266-01

No.	Perintah	Kegunaan
8.	AT+CIPSERVER	Untuk melakukan pengaturan wifi esp 8266-01 sebagai server
9.	AT+CIFSR	untuk mendapatkan alamat IP Local dari modul wifi esp 8266-01
10.	AT+CIPCLOSE	untuk menutup koneksi TCP dari modul wifi esp 8266-01

3.2.3 Rangkaian Modul Relay 8 Channel

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini, rangkaian driver relay ini digunakan relay 5 V, IC optocoupler PC817, transistor C829, resistor 330 Ω , 100 Ω , dan 1K Ω . IC optocoupler (PC817) yang berfungsi sebagai proteksi arus, agar arus yang digunakan untuk memicu transistor C829 tidak dapat bercampur atau dengan kata lain merusak komponen mikrokontroler STM32F103C8T6. Sedangkan transistor C829 digunakan untuk proses switching alasan menggunakan transistor yang memiliki tegangan kerja lebih besar seperti BD139 misalnya. Driver relay pada alat ini digunakan untuk switching pada stop kontak yang nantinya terhubung dengan peralatan listrik rumah tangga. Pada Gambar 3.5 berikut ini merupakan skematik perancangan driver relay:



Gambar 3.5 Rangkaian Driver Relay 5v

Modul relay ini dapat digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya. Kendali *on* atau *off* switch (relay), sepenuhnya ditentukan oleh nilai output sensor, yang setelah diproses Mikrokontroler akan menghasilkan perintah kepada relay untuk melakukan fungsi *on* atau *off*. Berikut adalah tabel rangkaian dari penggunaan modul relay 8 channel, yaitu berdasarkan tabel 3.2:

Tabel 3.4 Pin modul relay 5v

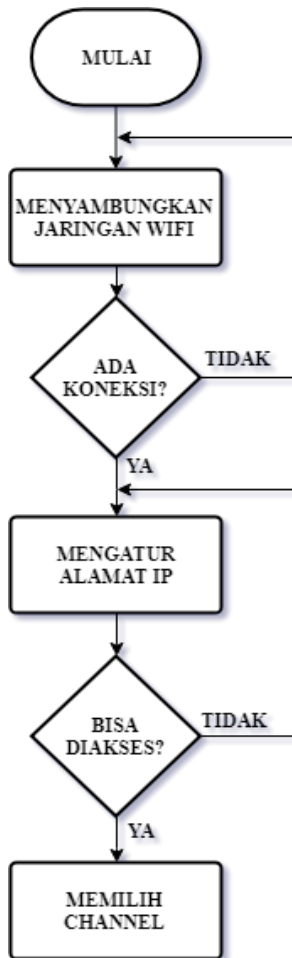
No.	Pin Modul Relay 8 Channel	Pin STM32
1.	VCC	VCC
2.	GND	GND
3.	IN1	A2
4.	IN2	A3
5.	IN3	A4
6.	IN4	A5
7.	IN5	A6
8.	IN6	A7
9.	IN7	B0
10.	IN8	B1

3.3 Perancangan Software

Software yang digunakan untuk alat Tugas Akhir ini adalah pemrograman C Coocox CoIde. Beberapa tahapan pemrograman yang dilakukan untuk menjalankan alat pengontrolan peralatan listrik menggunakan smartphone android dengan media wifi.

Pada perancangan *software* dilakukan dengan merancang pemrograman keseluruhan alat dalam bentuk flowchart. Flowchart program dapat dilihat pada Gambar 3.6. Perancangan *software* dibagi menjadi beberapa sub bab yang akan dijelaskan per sub bab nya, antara lain:

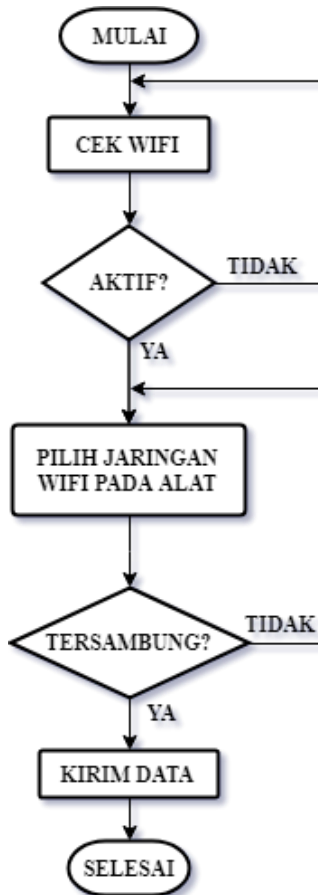
1. Perancangan Flowchart Menyambungkan Jaringan Wifi
2. Perancangan Flowchart Mengatur Alamat IP
3. Perancangan Flowchart Memilih Channel
4. Perancangan Flowchart Aplikasi Android



Gambar 3.6 Flowchart Keseluruhan Alat

3.3.1 Perancangan Flowchart Menyambungkan Jaringan Wifi

Modul wifi digunakan untuk menyambungkan jaringan wifi melalui mikrokontroler STM32 seri STM32F103C8T6, modul wifi yang akan digunakan pada alat ini yaitu esp 8266-01. Flowchart diagram dapat dilihat pada Gambar 3.7

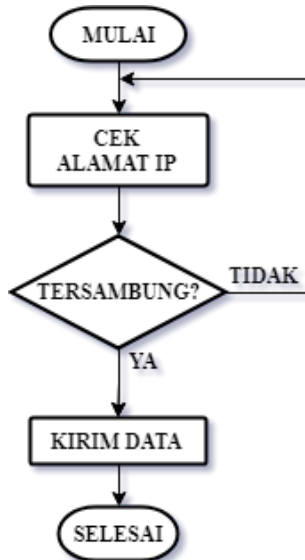


Gambar 3.7 Flowchart Menyambungkan Jaringan Wifi

3.3.2 Perancangan Flowchart Mengatur Alamat IP

Pemrograman mengatur alamat IP bertujuan untuk menetapkan alamat IP yang selalu berubah pada tiap-tiap waktu. Sehingga perlu adanya pengaturan alamat IP pada mikrokontroler STM32 seri STM32F103C8T6. Ketika sistem mulai untuk cek alamat IP sudah tersambung maka akan mengirimkan data dan selesai pada proses mengatur alamat IP tetapi jika tidak maka program akan terus berulang pada cek alamat IP sehingga program bisa dikatakan akan terus

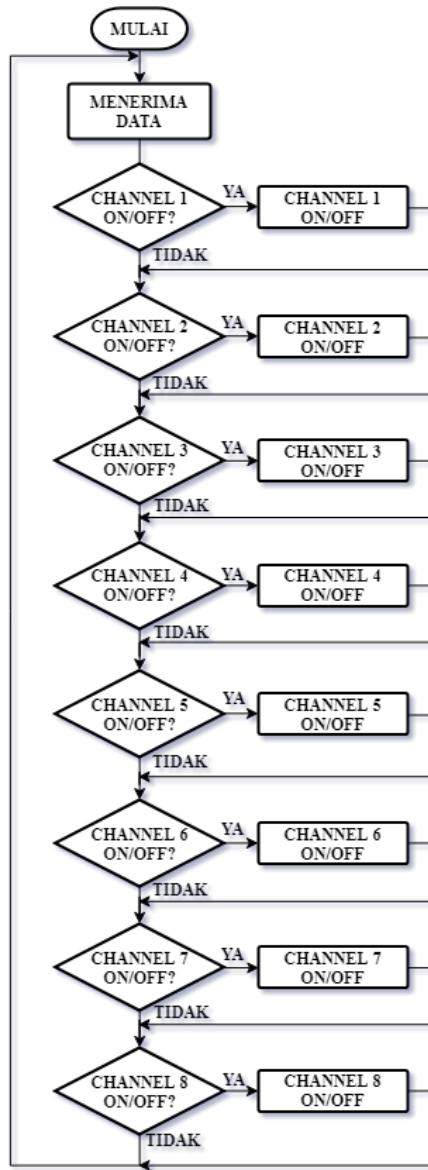
berjalan untuk mengecek alamat IP dari jaringan atau koneksi wifi yang digunakan. Flowchart diagram dapat dilihat pada Gambar 3.8:



Gambar 3.8 Flowchart Mengatur Alamat IP

3.3.3 Perancangan Flowchart Memilih Channel

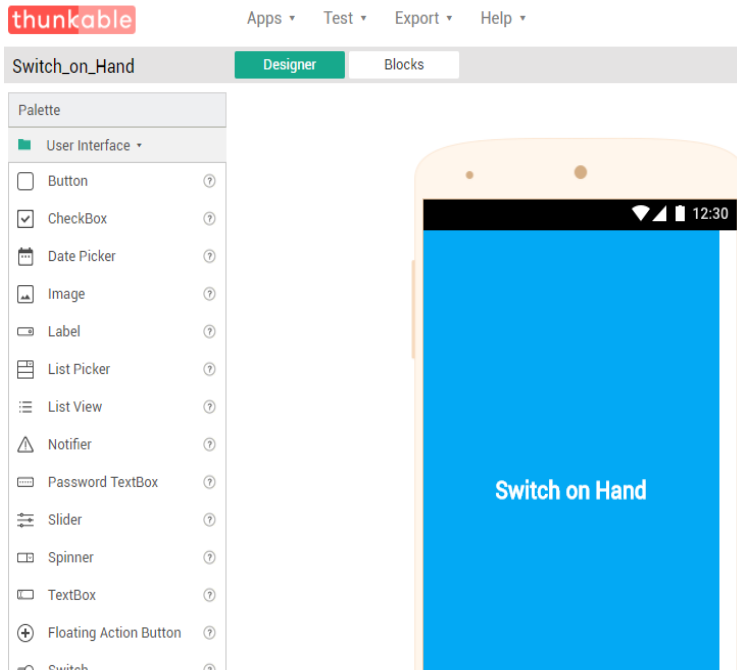
Jumlah channel yang disediakan pada alat yaitu berjumlah 8, maka dibuatkan pemrograman ketika memilih channel sehingga peralatan listrik yang dinyalakan atau dimatikan sesuai dengan perintah yang sudah diberikan. Ketika sistem dari memilih channel dimulai maka saat proses awal yang dilakukan yaitu menerima data dari aplikasi android. Saat kondisi awal ada suatu *decision* dari kondisi channel yang ada pada relay, dimana channel 1 akan *ON* ketika syarat dari penerimaan data yaitu channel 1 *ON*. Ketika kondisi satu tidak terpenuhi maka langkah selanjutnya yaitu mengikuti syarat dari kondisi berikutnya yaitu channel 2 *ON* pada saat penerimaan data mendapatkan channel 2 *ON*. Kondisi ini akan terus berlanjut atau terus berulang ketika mikrokontroler menerima data dari aplikasi android sampai ada kondisi yang sesuai dengan kondisi menghidupkan channel. Flowchart diagram dapat dilihat pada Gambar 3.9:



Gambar 3.9 Flowchart Memilih Channel

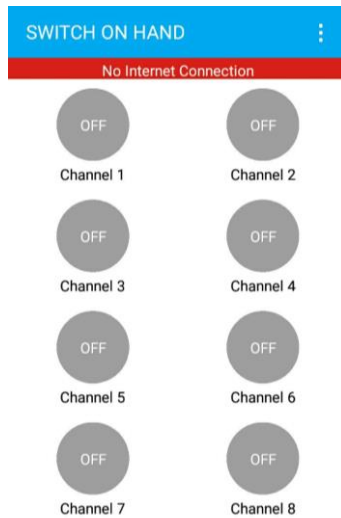
3.3.4 Perancangan Program Aplikasi Android

Aplikasi Android digunakan untuk *user interface* pada pengguna ataupun pemilik rumah. Aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dari channel yang sedang diuji berjumlah 8 channel. *Software* yang digunakan untuk perancangan aplikasi Android menggunakan Android Thunkable dimana pembuatan program dilakukan secara *online* pada alamat web <http://http://app.thunkable.com/> dan harus login menggunakan akun Gmail. Selanjutnya akan tampil *Designer View* kosong seperti pada Gambar 3.10 yang nantinya digunakan untuk menyusun komponen dan mendesain *layout user interface* pada sebuah aplikasi. Komponen-komponen tersebut berada pada sisi kiri dan untuk menambahkannya pengguna cukup melakukan drag and drop komponen ke project. Penggunaan fungsi dari komponen tersebut tergantung dengan kebutuhan.



Gambar 3.10 Tampilan *Designer View*

Pada aplikasi ini terdapat beberapa tampilan yang akan digunakan dalam Tugas Akhir ini. Mulai dari tampilan awal, masuk akun, dan menu utama dari aplikasi yang dibuat. Pada proses pengendalian peralatan listrik terdapat pada tampilan utama dari aplikasi ini sehingga blok-blok yang akan disusun dalam Android Thunkable . Tampilan utama dari aplikasi Android ditunjukkan pada Gambar 3.11:



Gambar 3.11 Tampilan *Layout* Aplikasi Android

Setelah membuat layout aplikasi yang sesuai dengan Gambar 3.11, maka langkah selanjutnya barulah memasukkan program berupa blok-blok kode dengan cara drag and drop blok-blok kode tersebut pada blocks view. Terdapat macam dan jenis dari blok-blok kode dari app Thunkable dimana pada setiap fungsinya dikhususkan untuk membuat suatu aplikasi android dan makna dari blok-blok kode yang dibuat itu dapat disesuaikan dengan *layout* Selanjutnya, menyusun blok-blok yang terdapat pada bagian Built-in. Tersedia pilihan blok yang nantinya akan kita pilih sesuai dengan kebutuhan aplikasi yang dibuat. Tampilan dari block view terdapat pada Gambar 3.12 berikut:



Gambar 3.12 Tampilan Blocks View

3.4 Pembuatan Peralatan Penunjang

Pada Tugas Akhir ini desain alat berupa stop kontak berjumlah 8 channel berbentuk kubus dengan ketebalan 3mm. Perancangan peralatan penunjang bertujuan untuk menempatkan stop kontak beserta rangkaian elektrik yang digunakan, sehingga dibutuhkan *box* atau kotak yang bisa menjadikan perancangan *hardware* dan perancangan *software* menjadi lebih rapi dan tertata dengan baik. Terdapat beberapa bagian dari *box* ini, diantaranya, tatanan untuk tempat stop kontak, *box control* untuk tempat beberapa rangkaian elektronik yaitu rangkaian shield mikrokontroler STM32 seri STM32F103C8T6 dan rangkaian modul relay. Pada Gambar 3.13 sampai Gambar 3.17 berikut ini merupakan pembuatan desain alat:



Gambar 3.13 Desain Alat Tampak Atas



Gambar 3.14 Desain Alat Tampak Depan



Gambar 3.15 Desain Alat Tampak Kanan



Gambar 3.16 Desain Alat Tampak Belakang



Gambar 3.17 Desain Alat Tampak Kiri

BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN

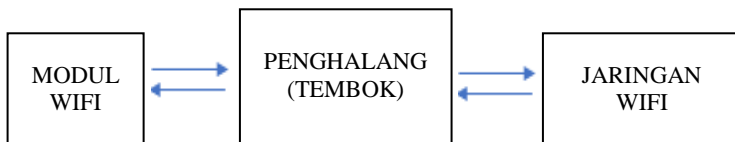
Untuk mengetahui bahwa alat telah bekerja dengan baik dan benar maka dilakukan suatu pengukuran dan pengujian alat yang meliputi pengukuran hardware, pengujian *hardware* dan pengujian *software*. Bentuk pengukuran dan pengujian yang dilakukan pada peralatan untuk mengetahui spesifikasi dari alat dan kesesuaian antara teori dengan hasil perancangan yaitu dengan mengetahui hasil pengukuran dari setiap peralatan yang telah dibuat dan mengetahui hasil pengujian.

4.1 Pengujian Modul Wifi Esp 8266-01

Pada pengujian modul wifi esp 8266-01 dilakukan untuk mempunyai fungsi yaitu mengetahui jarak maksimal dari modul esp-01 yang bisa dijangkau atau untuk bisa menjangkau jarak dari jaringan wifi yang akan disambungkan. Pengujian juga untuk mengetahui dengan adanya penghalang tembok terdapat pengaruh atau tidak terhadap tidak adanya penghalang. Pengujian modul Wifi dilakukan dengan dua pengujian utama, yakni tanpa penghalang, dan dengan penghalang berupa dinding. Untuk pengujian tanpa penghalang dilakukan pada tempat lapang dimana tidak ada sesuatu apapun yang menghalangi. sedangkan untuk pengujian dengan penghalang, dilakukan pada suatu ruangan menuju ke ruangan yang lain (terhalang oleh dinding ruangan) seperti pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Ilustrasi Pengujian Tanpa Penghalang



Gambar 4.2 Ilustrasi Pengujian Dengan Penghalang

Pengujian jangkauan wifi esp-01 yang pertama dilakukan tanpa penghalang antara alat dan jaringan wifi yang bekerja. Pengujian ini dilakukan dengan mengirim data yang ada pada alat untuk ditampilkan pada smartphone Android. Pengujian dilakukan dengan mengacu pada Gambar 4.1 pengujian dilakukan dengan mengubah jarak pada setiap pengujian yang akan dilakukan. Sehingga sampai antara alat dan smartphone android tidak terhubung dan data tidak terkirim. Tabel 4.3 merupakan data pengujian wifi esp-01 tanpa penghalang.

Tabel 4.1 Pengujian Modul Wifi Tanpa Penghalang

Jarak (m)	Hasil	Pengiriman Data
2	Terhubung	Terkirim
4	Terhubung	Terkirim
8	Terhubung	Terkirim
10	Terhubung	Terkirim
12	Terhubung	Terkirim
16	Terhubung	Terkirim
20	Tidak Terhubung	Tidak Terkirim

Pengujian jangkauan wifi esp-01 yang kedua dilakukan dengan penghalang antara alat dan jaringan wifi yang bekerja. Pengujian ini dilakukan dengan mengirim data yang ada pada alat untuk ditampilkan pada smartphone Android. Pengujian dilakukan dengan mengacu pada Gambar 4.2 pengujian dilakukan dengan mengubah jarak pada setiap pengujian yang akan dilakukan. Sehingga sampai antara alat dan smartphone android tidak terhubung dan data tidak terkirim. Tabel 4.4 merupakan data pengujian wifi esp-01 tanpa penghalang.

Tabel 4.2 Pengujian Modul Wifi Dengan Penghalang

Jarak (m)	Hasil	Pengiriman Data
2	Terhubung	Terkirim
4	Terhubung	Terkirim
6	Terhubung	Terkirim
8	Terhubung	Terkirim
10	Terhubung	Terkirim
12	Tidak Terhubung	Tidak Terkirim

4.2 Pengujian Modul Relay 8 Channel

Pengujian modul relay 8 channel dilakukan pengujian terhadap kondisi logika *input* modul relay 5 V 8 channel dilakukan untuk mengetahui pada ketika kondisi logika yang dibutuhkan sehingga modul relay 5 V 8 channel dapat bekerja. Pada proses dari pengukuran dilakukan dengan menggunakan pin dari mikrokontroler STM32F103C8T6, dengan cara menghubungkan suatu kondisi logika “HIGH” dan logika “LOW” pin dari mikrokontroler STM32F103C8T6 dari pin A2, A3, A4, A5, A6, A7, B0, dan B1 ke masing-masing pin *input* modul relay 8 channel. Pengukuran kondisi aktif “HIGH” atau aktif “LOW” yang diperlukan modul relay 8 channel sehingga sesuai dengan perancangan dan pembuatan *hardware* dan *software*, maka pada tahap ini modul relay 8 channel sudah siap untuk digunakan dan dihubungkan menjadi satu dengan alat. Hasil dari pengujian modul relay 8 channel dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Logika *Input* Modul Relay 8 Chanel

Pin	Logika	Channel	Kondisi Relay
A2	HIGH	1	Tidak Aktif
	LOW		Aktif
A3	HIGH	2	Tidak Aktif
	LOW		Aktif
A4	HIGH	3	Tidak Aktif
	LOW		Aktif
A5	HIGH	4	Tidak Aktif
	LOW		Aktif
A6	HIGH	5	Tidak Aktif
	LOW		Aktif
A7	HIGH	6	Tidak Aktif
	LOW		Aktif
B0	HIGH	7	Tidak Aktif
	LOW		Aktif
B1	HIGH	8	Tidak Aktif
	LOW		Aktif

4.3 Pengukuran Tegangan Output pin Mikrokontroler STM32

Pada pengukuran tegangan *output* pin mikrokontroler STM32F103C8T6 difungsikan untuk mengetahui bahwa pin sudah sesuai dengan spesifikasi dari modul relay 8 channel atau tidak maka dilakukan tahap pengukuran pada tegangan *output* pin dari mikrokontroler STM32F103C8T6. Pengukuran terhadap output tegangan dari pin mikrokontroler STM32F103C8T6 dilakukan untuk mengetahui besar tegangan output ketika pin mikrokontroler STM32F103C8T6 diberi logika “HIGH” dan logika “LOW”. Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter SANWA CD800a dan SPARDIO SP-9205A, dengan cara menancapkan *probe* positif multimeter dengan pin mikrokontroler STM32F103C8T6 dan *probe* negatif multimeter dengan pin GND mikrokontroler STM32F103C8T6. Hasil pengukuran tegangan output pin mikrokontroler STM32F103C8T6 dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Data Pengukuran *Output* Pin Mikrokontroler STM32 Menggunakan Multimeter SANWA CD800a

Logika	<i>Output</i> (V)
HIGH	3,29
LOW	0

Tabel 4.5 Data Pengukuran *Output* Pin Mikrokontroler STM32 Menggunakan Multimeter SPARDIO SP-9205A

Logika	<i>Output</i> (V)
HIGH	3,27
LOW	0

4.4 Pengujian Stop Kontak dengan *Switching Relay*

Pada pengujian stop kontak dengan *switching relay* difungsikan untuk mengetahui perancangan dan pembuatan dari *wiring* stop kontak terhadap modul relay 8 channel. Pengujian stop kontak dilakukan untuk mengetahui pada kondisi stop kontak terhadap *switching relay*. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan nilai logika “HIGH” dan “LOW” pada setiap channel sehingga mengetahui bagaimana kondisi stop kontak terhadap logika *switching relay*. Ketika sudah mendapatkan hasil dari pengujian stop kontak dengan

switching relay maka dapat dengan mudah melakukan suatu Analisa ketika alat yang dibuat terdapat kesalahan ketika akan digunakan, disamping itu juga fungsi stop kontak yaitu sebagai terminal dari peralatan listrik ke tegangan 220 V sehingga harus dipastikan stop kontak sudah terhubung dengan tegangan 220 V. Dengan begitu hasil dari pengujian stop kontak dengan *switching relay* terdapat pada Tabel 4.6 merupakan Data Pengujian Stop Kontak dengan *Switching Relay*

Tabel 4.6 Data Pengujian Stop Kontak dengan *Switching Relay*

Channel	Logika	Stop Kontak	Tegangan (V)
1	HIGH	1	220
	LOW		0
2	HIGH	2	220
	LOW		0
3	HIGH	3	220
	LOW		0
4	HIGH	4	220
	LOW		0
5	HIGH	5	220
	LOW		0
6	HIGH	6	220
	LOW		0
7	HIGH	7	220
	LOW		0
8	HIGH	8	220
	LOW		0

4.5 Pengujian Aplikasi Android

Pada pengujian aplikasi android ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibuat dapat menerima data maupun mengirim data dari alat dengan baik atau tidak. Pengujian koneksi antara aplikasi android dan sistem alat keseluruhan dilakukan dengan cara mengkoneksikan modul wifi dengan router yang memiliki jaringan wifi. Tampilan awal aplikasi ketika pertama dibuka dapat dilihat seperti Gambar 4.3. Jika sudah melewati tampilan awal aplikasi maka tampilan selanjutnya tampilan memasukkan akun seperti pada Gambar 4.4. Namun, jika lupa terhadap *password* maka dise-

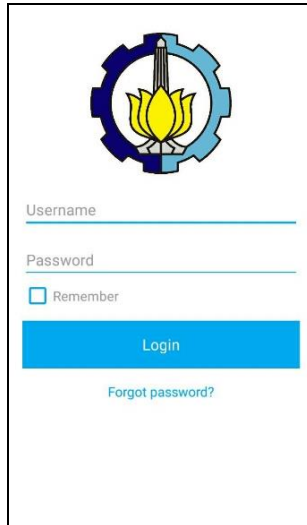
diakan tampilan untuk mengetahui *password* dari akun yang digunakan seperti pada Gambar 4.6 dan tampilan ketika salah memasukkan *password* pada akun seperti Gambar 4.5.

Jika pada aplikasi sudah benar dalam memasukkan data akun maka akan masuk dalam tampilan utama untuk kontrol 8 channel seperti Gambar 4.7. Ketika smartphone android tidak mendapat koneksi internet maka terlihat tampilan seperti pada Gambar 4.8. Disamping itu ketika sudah terkoneksi dengan internet maka hal yang harus dilakukan yaitu mengatur alamat IP, jika tidak mengatur dengan benar maka terdapat tampilan seperti pada Gambar 4.9.

Selanjutnya, apabila mau mengatur alamat IP dan mengatur akun pada aplikasi smartphone android, akan terdapat pilihan terlihat seperti pada Gambar 4.12. Ketika aplikasi akan mengatur Alamat IP dan mengatur akun aplikasi dapat dilihat seperti pada Gambar 4.10 dan pada Gambar 4.11.

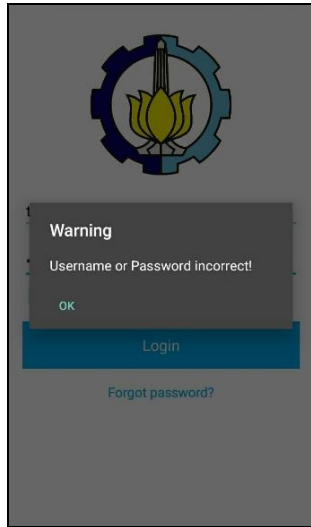


Gambar 4.3 Tampilan Awal Aplikasi Ketika Pertama Dibuka

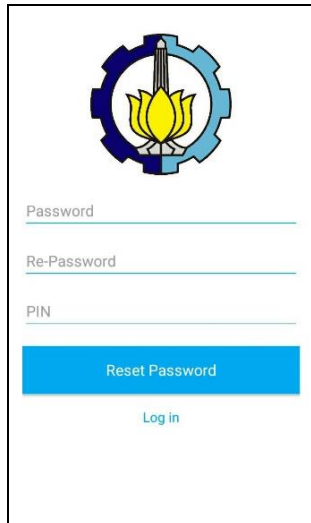


Gambar 4.4 Tampilan Aplikasi Ketika Memasukkan Akun

Pada Gambar 4.3 terlihat bahwa merupakan gambar ketika aplikasi android pertama kali dibuka atau dengan mudah disebut dengan *splashscreen*. Pada tampilan awal aplikasi android ini difungsikan untuk menarik banyak pengguna ketika akan mulai membuka aplikasi dari *switch on hand* atau aplikasi yang digunakan untuk kendali menyalakan dan mematikan peralatan listrik rumah. Sedangkan pada Gambar 4.4 terlihat bahwa merupakan gambar ketika aplikasi android berada pada menu memasukkan data akun atau *login*. Menu ini difungsikan untuk menjadikan aplikasi android lebih memiliki tingkat keamanan yang lebih dikarenakan jika tidak diberikan menu ini siapapun bisa dengan gampang mengganggu peralatan listrik yang ada dirumah dengan cara menyalakan maupun mematikan peralatan listrik rumah menggunakan aplikasi ini, maka dari itu menu tampilan memasukkan data akun pada aplikasi ini diperlukan dan dibuat. Selain itu juga itu merupakan akses pribadi dari pengguna yang akan menggunakan alat dan aplikasi ini. Pada pengujiannya bahwa ketika pengguna memasukkan data dengan benar maka akan diarahkan pada menu yang selanjutnya.

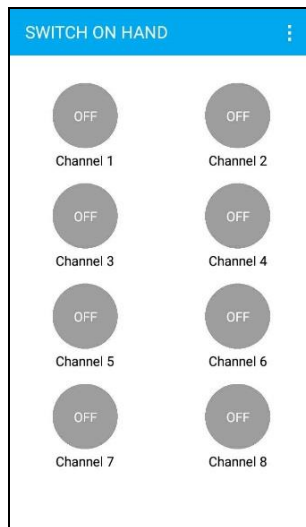


Gambar 4.5 Tampilan Aplikasi Ketika Data Akun Salah

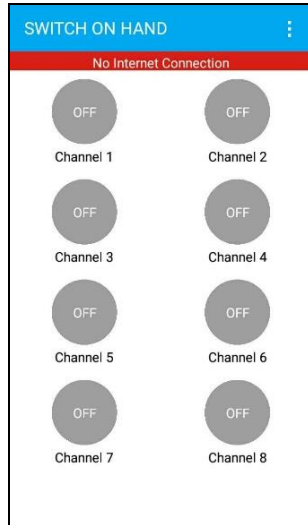


Gambar 4.6 Tampilan Aplikasi Ketika Lupa *Password*

Pada Gambar 4.5 terlihat bahwa merupakan gambar ketika aplikasi android menampilkan parameter berupa ketika pengguna melakukan memasukkan data akun pada aplikasi ini tetapi pada saat memasukkan data terdapat kesalahan *password* maupun *username*. Pada tampilan awal aplikasi android ini difungsikan untuk menarik banyak pengguna ketika akan lupa memasukkan data akun pada aplikasi dari *switch on hand* atau aplikasi yang digunakan untuk kendali menyalakan dan mematikan peralatan listrik rumah. Sedangkan pada Gambar 4.6 terlihat bahwa merupakan gambar tampilan ketika aplikasi android berada pada menu lupa memasukkan data akun atau *login*. Menu ini difungsikan untuk menjadikan aplikasi android lebih memiliki tingkat keamanan yang lebih dikarenakan jika tidak diberikan menu ini siapapun bisa dengan mudah lupa akan data akun yang dimiliki maka dari itu menu tampilan mengubah data akun keamanan pada aplikasi ini diperlukan dan dibuat. Selain itu juga itu merupakan akses pribadi dari pengguna yang akan menggunakan alat dan aplikasi ini. Pada pengujiannya bahwa ketika pengguna memasukkan data dengan salah maka akan diarahkan pada menu untuk lupa data akun dan siap untuk ganti data pengguna..

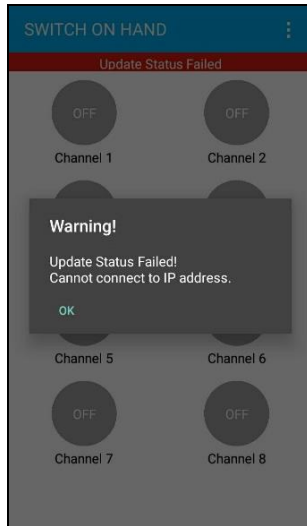


Gambar 4.7 Tampilan Aplikasi Ketika Masuk Menu Utama

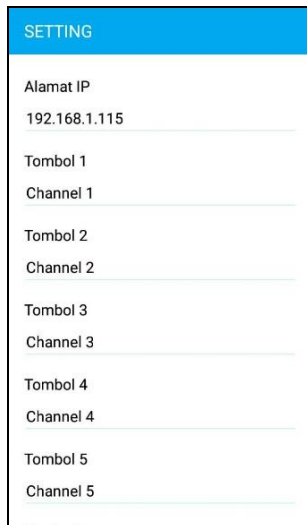


Gambar 4.8 Tampilan Aplikasi Ketika Tidak Ada Koneksi Internet

Pada Gambar 4.7 terlihat bahwa merupakan gambar ketika aplikasi android sudah masuk pada menu utama atau bisa dikatakan proses memasukkan data pada menu awal sudah benar maka siap pada menu utama. Pada tampilan utama ini terdapat beberapa tombol yang berjumlah 8, tombol ini difungsikan untuk tombol utama dari proses kendali peralatan listrik rumah. Ketika pada menu utama ini tombol ditekan atau dikondisikan pada posisi *on* maka tombol ini berubah pada tampilan tombol yang awalnya pada kondisi *off* menjadi pada kondisi *on*. Sehingga pada menu ini merupakan menu penting karena terdapat tombol yang berhubungan langsung dengan fungsi dari alat yang dibuat. Sedangkan pada Gambar 4.8 terlihat bahwa merupakan gambar ketika aplikasi android berada pada kondisi tidak terhubung dengan koneksi internet. Kondisi ini diungsikan ketika pengguna lupa atau tidak memiliki koneksi internet maka dengan mudah aplikasi memberikan parameter berupa notifikasi bahwa aplikasi ini belum terhubung dengan koneksi internet. Sehingga ketika aplikasi android ini berada pada kondisi belum terhubung ke jaringan internet maka pengguna tidak bisa menggunakan tombol untuk menghidupkan maupun mematikan peralatan listrik.

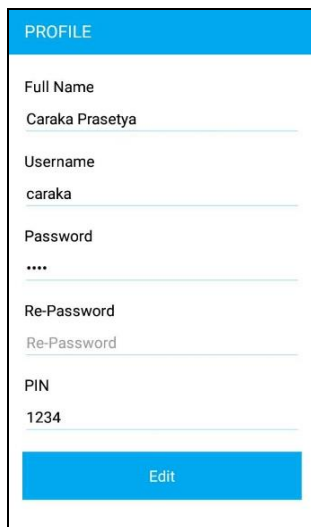


Gambar 4.9 Tampilan Aplikasi Ketika Alamat IP Salah



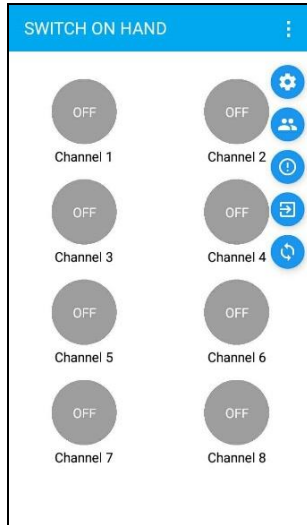
Gambar 4.10 Tampilan Aplikasi Ketika Mengatur Alamat IP

Pada Gambar 4.9 terlihat bahwa merupakan gambar ketika aplikasi android berada pada kondisi belum atau tidak terhubung dengan alamat IP dari alat. Ini merupakan suatu peringatan untuk pengguna untuk memberikan pengaturan pada aplikasi android sehingga alamat IP yang digunakan sudah sesuai dengan alamat IP dari alat. Ketika aplikasi menyatakan pengaturan dari alamat IP salah maka ketika pengguna akan menggunakan tombol maka tidak bisa dilakukan dikarenakan alamat IP belum benar atau belum terhubung. Sedangkan pada Gambar 4.10 terlihat bahwa merupakan gambar ketika aplikasi android berada pada menu pengaturan alamat IP dan penamaan dari mulai channel 1 sampai channel 8. Tampilan aplikasi android ini merupakan hal yang berhubungan dengan tampilan sebelumnya yaitu ketika aplikasi android belum terhubung pada alamat IP yang benar maka dari itu perlu dilakukan pengaturan pada menu ini sehingga pengguna dapat kembali menggunakan aplikasi android dengan baik untuk kendali menyalakan dan mematikan peralatan listrik rumah. Menu ini sudah dilakukan pengujian terhadap alamat IP yang salah maupun benar dan melakukan penamaan pada masing-masing channel untuk menyesuaikan dengan peralatan listrik.



PROFILE	
Full Name	Caraka Prasetya
Username	caraka
Password
Re-Password	Re-Password
PIN	1234
Edit	

Gambar 4.11 Tampilan Aplikasi Ketika Mengatur Data Akun



Gambar 4.12 Tampilan Aplikasi Ketika Membuka Menu Tambahkan

Pada Gambar 4.11 terlihat bahwa merupakan gambar ketika aplikasi android pada kondisi melakukan penggantian data akun. Menu ini difungsikan untuk pengguna yang data akun sudah diketahui oleh orang lain sehingga tidak bisa lagi akses aplikasi android. Sedangkan pada Gambar 4.12 merupakan menu tambahan dari aplikasi android atau yang merupakan menu akses tambahan ketika melakukan pengaturan akun.

4.6 Pengujian Sistem Alat

Pengujian sistem alat dilakukan dengan cara pengimplementasian langsung pada peralatan listrik. Pengujian alat ini dilakukan setelah tahap pengujian komponen dan modul lainnya. Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui dan mengukur tingkat kestabilan dari serangkaian modul yang saling tersambung. Tujuannya, yaitu untuk membuktikan perancangan sistem telah berjalan dengan baik dan mengetahui hasil dari tujuan pembuatan alat telah tercapai atau tidak. Pada pengujian sistem alat yaitu pengujian per channel terhadap beban 350 W. Rincian pengujian dilakukan mulai dari 1 channel dengan 350 W, 2 Channel dengan 350 W, 3 Channel dengan 350 W, 4 Channel dengan 350 W, 5 Channel dengan 350 W, 6 Channel

dengan 350 W, 7 Channel dengan 350 W, dan 8 channel dengan 350 W. Dengan ketentuan 20 kali percobaan. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.7 sampai Tabel 4.14 berikut ini:

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 1

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
1	350	Berhasil	ON	-
2	350	Berhasil	ON	-
3	350	Berhasil	ON	-
4	350	Berhasil	ON	-
5	350	Berhasil	ON	-
6	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
7	350	Berhasil	ON	-
8	350	Berhasil	ON	-
9	350	Berhasil	ON	-
10	350	Berhasil	ON	-
11	350	Berhasil	ON	-
12	350	Berhasil	ON	-
13	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
14	350	Berhasil	ON	-
15	350	Berhasil	ON	-
16	350	Berhasil	ON	-
17	350	Berhasil	ON	-
18	350	Berhasil	ON	-
19	350	Berhasil	ON	-
20	350	Berhasil	ON	-

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 2

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 2		
1	350	Berhasil	ON	-
2	350	Berhasil	ON	-

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 2		
3	350	Error	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
4	350	Berhasil	ON	-
5	350	Berhasil	ON	-
6	350	Berhasil	ON	-
7	350	Berhasil	ON	-
8	350	Berhasil	ON	-
9	350	Berhasil	ON	-
10	350	Berhasil	ON	-
11	350	Berhasil	ON	-
12	350	Berhasil	ON	-
13	350	Berhasil	ON	-
14	350	Berhasil	ON	-
15	350	Berhasil	ON	-
16	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
17	350	Berhasil	ON	-
18	350	Berhasil	ON	-
19	350	Berhasil	ON	-
20	350	Berhasil	ON	-

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 3

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
1	350	Berhasil	ON	-
2	350	Berhasil	ON	-
3	350	Berhasil	ON	-
4	350	Berhasil	ON	-
5	350	Berhasil	ON	-
6	350	Berhasil	OFF	-
7	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
8	350	Berhasil	ON	-

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
9	350	Berhasil	ON	-
10	350	Berhasil	ON	-
11	350	Berhasil	ON	-
12	350	Berhasil	ON	-
13	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
14	350	Berhasil	ON	-
15	350	Berhasil	ON	-
16	350	Berhasil	ON	-
17	350	Berhasil	ON	-
18	350	Berhasil	ON	-
19	350	Berhasil	ON	-
20	350	Berhasil	ON	-

Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 4

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
1	350	Berhasil	ON	-
2	350	Berhasil	ON	-
3	350	Berhasil	ON	-
4	350	Berhasil	ON	-
5	350	Berhasil	ON	-
6	350	Berhasil	ON	-
7	350	Berhasil	ON	-
8	350	Berhasil	ON	-
9	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
10	350	Berhasil	ON	-
11	350	Berhasil	ON	-
12	350	Berhasil	ON	-
13	350	Berhasil	ON	-
14	350	Berhasil	ON	-
15	350	Berhasil	ON	-
16	350	Berhasil	ON	-

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
17	350	Berhasil	ON	-
18	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
19	350	Berhasil	ON	-
20	350	Berhasil	ON	-

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 5

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
1	350	Berhasil	ON	-
2	350	Berhasil	ON	-
3	350	Berhasil	ON	-
4	350	Berhasil	ON	-
5	350	Error	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
6	350	Berhasil	ON	-
7	350	Berhasil	ON	-
8	350	Berhasil	ON	-
9	350	Berhasil	ON	-
10	350	Berhasil	ON	-
11	350	Berhasil	ON	-
12	350	Berhasil	ON	-
13	350	Berhasil	ON	-
14	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
15	350	Berhasil	ON	-
16	350	Berhasil	ON	-
17	350	Berhasil	ON	-
18	350	Berhasil	ON	-
19	350	Berhasil	ON	-
20	350	Berhasil	ON	-

Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 6

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 2		
1	350	Berhasil	ON	-
2	350	Berhasil	ON	-
3	350	Error	OFF	-
4	350	Berhasil	ON	-
5	350	Berhasil	ON	-
6	350	Berhasil	ON	-
7	350	Berhasil	ON	-
8	350	Berhasil	ON	-
9	350	Berhasil	ON	-
10	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
11	350	Berhasil	ON	-
12	350	Berhasil	ON	-
13	350	Berhasil	ON	-
14	350	Berhasil	ON	-
15	350	Berhasil	ON	-
16	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
17	350	Berhasil	ON	-
18	350	Berhasil	ON	-
19	350	Berhasil	ON	-
20	350	Berhasil	ON	-

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 7

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
1	350	Berhasil	ON	-
2	350	Berhasil	ON	-
3	350	Berhasil	ON	-
4	350	Berhasil	ON	-
5	350	Berhasil	ON	-
6	350	Berhasil	OFF	-

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
7	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
8	350	Berhasil	ON	-
9	350	Berhasil	ON	-
10	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
11	350	Berhasil	ON	-
12	350	Berhasil	ON	-
13	350	Berhasil	ON	-
14	350	Berhasil	ON	-
15	350	Berhasil	ON	-
16	350	Berhasil	ON	-
17	350	Berhasil	ON	-
18	350	Berhasil	ON	-
19	350	Berhasil	ON	-
20	350	Berhasil	ON	-

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan Channel 8

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
1	350	Berhasil	ON	-
2	350	Berhasil	ON	-
3	350	Berhasil	ON	-
4	350	Berhasil	ON	-
5	350	Berhasil	ON	-
6	350	Berhasil	ON	-
7	350	Berhasil	ON	-
8	350	Berhasil	ON	-
9	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
10	350	Berhasil	ON	-
11	350	Berhasil	ON	-
12	350	Berhasil	ON	-

No	Pengujian Per Channel			Keterangan
	Beban(W)	Channel 1		
13	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
14	350	Berhasil	ON	-
15	350	Berhasil	ON	-
16	350	Berhasil	ON	-
17	350	Berhasil	ON	-
18	350	<i>Error</i>	OFF	<i>Alamat IP tidak bisa diakses</i>
19	350	Berhasil	ON	-
20	350	Berhasil	ON	-

Berdasarkan Tabel 4.7 sampai Tabel 4.12 dari hasil percobaan didapatkan ketika dilakukan pengujian terhadap beban 350 W dengan diujikan pada channel 1, channel 2, channel 3, channel 4, channel 5, channel 6, channel 7 dan channel 8 dengan terdapat 17 kali alamat IP tidak bisa diakses. Setelah dilakukan pengujian per channel terhadap beban 350 W dilakukan pengujian sebanyak 20 kali pada masing – masing channel dan mendapati *error*, pada saat terjadi *error* kondisi dari channel yaitu pada kondisi *off*. Total *error* yang terjadi pada keseluruhan channel adalah 17 kali maka dibuat presentase keberhasilan dari alat ini dapat dihitung dengan menggunakan $(143/160) \times 100\% = 89.375\%$ dengan presentase *error* sebesar $100\% - 89.375\% = 10.625\%$.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada hasil uji ukur kali ini, dapat diambil kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Jarak paling jauh yang dapat dijangkau saat kondisi tanpa penghalang yaitu 16 meter dan jarak paling jauh yang dapat dijangkau saat kondisi dengan penghalang yaitu 10 meter
2. Pada pengujian channel, dilakukan pengaktifan masing-masing channel sehingga antara channel satu dengan yang lain tidak saling mempengaruhi ketika dinyalakan maupun dimatikan
3. Aplikasi android yang telah dibuat dapat digunakan dengan baik untuk kendali peralatan listrik pada smartphone android versi *Lollipop* dan *Marshmallow*
4. Smartphone android harus pada kondisi tersambung dengan internet dan alamat IP sesuai dengan Alat.
5. Pengujian Alat diberikan 350 W dilakukan dalam 20 kali percobaan. Sehingga presentase keberhasilan dari sistem alat yaitu 89.375 persen.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan alat yaitu diharapkan dapat menggunakan perangkat komunikasi data selain wifi yang dapat menjangkau jarak yang lebih jauh dan penggunaan kabel yang seharusnya sesuai dengan beban yang dibutuhkan. Selain itu, perlu adanya inovasi dari aplikasi Android yang telah dibuat salah satunya dapat ditambahkan indikator beban yang dipakai sehingga pengguna bisa mengetahui berapa daya yang dipakai. Diharapkan alat ini juga dapat dikembangkan menjadi produk siap pakai sehingga dapat memudahkan seluruh masyarakat menjadi lebih maju dalam hal teknologi.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyus. 2008. Komunikasi Data. Yogyakarta: Andi
- [2] Hantoro, Gunadi Dwi. 2009. WIFI (Wireless LAN) Jaringan Komputer Tanpa Kabel. Bandung: Informatika
- [3] Haykin, Simon. 2005. Modern Wireless Communication. London: Pearson Prentice-Hall
- [4] Istiyanto, Jazi Eko dan Yeyen Efendy. 2004. Rancangan dan Implementasi Prototipe Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis AT89c52 dan Layanan SMS GSM, *Jurnal ILMU DASAR Vol.5 No.2, 2004: 76-86.*
- [5] Nurahmadi, Fauzan. 2009. Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Jarak Jauh Memanfaatkan *Embeded System* Berbasis Mikroprosesor W5100 dan AT8535, *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2013, Yogyakarta*
- [6] Pelawi, Alfi Binangun Sembiring. 2000. SMART HOME MODELING AT89S52 MICROCONTROLLER, *Undergraduate Program, Computer Science and Information, Technology, Gunadarma University, Yogyakarta.*
- [7] Pratomo, Bina. 2011. Pengembangan Sistem Kendali Dan Akusisi Jarakjauh Perangkat Elektronik Berbasis Jaringan Ip, *Tesis, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.*
- [8] Priyanti. 2011. Pemrograman Android untuk Pemula. Jakarta: Cerdas Pustaka
- [9] Putra, Agfianto Eko. 2002. Belajar Mikrokontroler Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Gava Media
- [10] Stallings, W. 2001. Komunikasi Data dan Komputer. Jakarta: Salemba Teknikas.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

LAMPIRAN A

DATA HASIL PENGUJIAN CHANNEL

Tabel Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan pada 1 Channel

Channel								Channel Aktif
1	2	3	4	5	6	7	8	
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	1
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	2
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	3
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	4
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	5
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	6
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	7
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	8

Tabel Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan pada 2 Channel

Channel								Channel Aktif
1	2	3	4	5	6	7	8	
ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	1,2
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	1,3
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	1,4
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	1,5
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	1,6
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	1,7
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	1,8
OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	2,3
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	2,4
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	2,5
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	2,6
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	2,7
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	2,8
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	3,4
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	3,5
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	3,6
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	3,7
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	3,8
OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	4,5

OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	4,6
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	4,7
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	4,8
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	5,6
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	5,7
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	5,8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	6,7
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	6,8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	7,8

Tabel Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan pada 3 Channel

Channel								Channel Aktif
1	2	3	4	5	6	7	8	
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	1,2,3
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	1,2,4
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	1,2,5
ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	1,2,6
ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	1,2,7
ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	1,2,8
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	1,3,4
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	1,3,5
ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	1,3,6
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	1,3,7
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	1,3,8
ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	1,4,5
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	1,4,6
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	1,4,7
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	1,4,8
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	1,5,6
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	1,5,7
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	1,5,8
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	1,6,7
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	1,6,8
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	1,7,8
OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	2,3,4
OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	2,3,5
OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	2,3,6

OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	2,3,7
OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	2,3,8
OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	2,4,5
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	2,4,6
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	2,4,7
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	2,4,8
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	2,5,6
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	2,5,7
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	2,5,8
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	2,6,7
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	2,6,8
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	2,7,8
OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	3,4,5
OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	3,4,6
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	3,4,7
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	3,4,8
OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	3,5,6
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	3,5,7
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	3,5,8
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	3,6,7
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	3,6,8
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	3,7,8
OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	4,5,6
OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	4,5,7
OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	4,5,8
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	4,6,7
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	4,6,8
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	4,7,8
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	5,6,7
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	5,6,8
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	5,7,8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	6,7,8

Tabel Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan pada 4 Channel

Channel								Channel Aktif
1	2	3	4	5	6	7	8	
ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	1,2,3,4

ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	1,2,3,5
ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	1,2,3,6
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	1,2,3,7
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	1,2,3,8
ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	1,2,4,5
ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	1,2,4,6
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	1,2,4,7
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	1,2,4,8
ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	1,2,5,6
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	1,2,5,7
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	1,2,5,8
ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	1,2,6,7
ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	1,2,6,8
ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	1,2,7,8
ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	1,3,4,5
ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	1,3,4,6
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	1,3,4,7
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	1,3,4,8
ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	1,3,5,6
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	1,3,5,7
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	1,3,5,8
ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	1,3,6,7
ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	1,3,6,8
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	1,3,7,8
ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	1,4,5,6
ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	1,4,5,7
ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	1,4,5,8
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	1,4,6,7
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	1,4,6,8
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	1,4,7,8
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	1,5,6,7
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	1,5,6,8
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	1,5,7,8
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	1,6,7,8
OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	2,3,4,5
OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	2,3,4,6
OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	2,3,4,7

OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	2,3,4,8
OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	2,3,5,6
OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	2,3,5,7
OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	2,3,5,8
OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	2,3,6,7
OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	2,3,6,8
OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	2,3,7,8
OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	2,4,5,6
OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	2,4,5,7
OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	2,4,5,8
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	2,4,6,7
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	2,4,6,8
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	2,4,7,8
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	2,5,6,7
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	2,5,6,8
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	2,5,7,8
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	2,6,7,8
OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	3,4,5,6
OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	3,4,5,7
OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	3,4,5,8
OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	3,4,6,7
OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	3,4,6,8
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	3,4,7,8
OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	3,5,6,7
OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	3,5,6,8
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	3,5,7,8
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	3,6,7,8
OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	4,5,6,7
OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	4,5,6,8
OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	4,5,7,8
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	4,6,7,8
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	5,6,7,8

Tabel Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan pada 5 Channel

Channel								Channel Aktif
1	2	3	4	5	6	7	8	
ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	1,2,3,4,5

ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	1,2,3,4,6
ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	1,2,3,4,7
ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	1,2,3,4,8
ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	1,2,3,5,6
ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	1,2,3,5,7
ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	1,2,3,5,8
ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	1,2,3,6,7
ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	1,2,3,6,8
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	1,2,3,7,8
ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	1,2,4,5,6
ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	1,2,4,5,7
ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	1,2,4,5,8
ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	1,2,4,6,7
ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	1,2,4,6,8
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	1,2,4,7,8
ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	1,2,5,6,7
ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	1,2,5,6,8
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	1,2,5,7,8
ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	1,2,6,7,8
ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	1,3,4,5,6
ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	1,3,4,5,7
ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	1,3,4,5,8
ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	1,3,4,6,7
ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	1,3,4,6,8
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	1,3,4,7,8
ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	1,3,5,6,7
ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	1,3,5,6,8
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	1,3,5,7,8
ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	1,3,6,7,8
ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	1,4,5,6,7
ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	1,4,5,6,8
ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	1,4,5,7,8
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	1,4,6,7,8
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	1,5,6,7,8
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	2,3,4,5,6
OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	2,3,4,5,7
OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	2,3,4,5,8

OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	2,3,4,6,7
OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	2,3,4,6,8
OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	2,3,4,7,8
OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	2,3,5,6,7
OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	2,3,5,6,8
OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	2,3,5,7,8
OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	2,3,6,7,8
OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	2,4,5,6,7
OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	2,4,5,6,8
OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	2,4,5,7,8
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	2,4,6,7,8
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	2,5,6,7,8
OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	3,4,5,6,7
OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	3,4,5,6,8
OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	3,4,5,7,8
OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	3,4,6,7,8
OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	3,5,6,7,8
OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	4,5,6,7,8

Tabel Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan pada 6 Channel

Channel								Channel Aktif
1	2	3	4	5	6	7	8	
ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	1,2,3,4,5,6
ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	1,2,3,4,5,7
ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	1,2,3,4,5,8
ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	1,2,3,4,6,7
ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	1,2,3,4,6,8
ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	1,2,3,4,7,8
ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	1,2,3,5,6,7
ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	1,2,3,5,6,8
ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	1,2,3,5,7,8
ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	1,2,3,6,7,8
ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	1,2,4,5,6,7
ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	1,2,4,5,6,8
ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	1,2,4,5,7,8
ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	1,2,4,6,7,8
ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	1,2,5,6,7,8

ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	1,3,4,5,6,7
ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	1,3,4,5,6,8
ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	1,3,4,5,7,8
ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	1,3,4,6,7,8
ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	1,3,5,6,7,8
ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	1,4,5,6,7,8
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	2,3,4,5,6,7
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	2,3,4,5,6,8
OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	2,3,4,5,7,8
OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	2,3,4,6,7,8
OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	2,3,5,6,7,8
OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	2,4,5,6,7,8
OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	3,4,5,6,7,8

Tabel Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan pada 7 Channel

Channel								Channel Aktif
1	2	3	4	5	6	7	8	
ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	1,2,3,4,5,6,7
ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	1,2,3,4,5,6,8
ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	1,2,3,4,5,7,8
ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	1,2,3,4,6,7,8
ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	1,2,3,5,6,7,8
ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	1,2,4,5,6,7,8
ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	1,3,4,5,6,7,8
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	2,3,4,5,6,7,8

Tabel Hasil Pengujian Kinerja Alat Keseluruhan pada 8 Channel

Channel								Channel Aktif
1	2	3	4	5	6	7	8	
ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	1,2,3,4,5,6,7,8

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Caraka Dwi
Prasetya
TTL : Surabaya, 26 Mei
1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jalan Semampir
Tengah VI A no 9a
Surabaya
Telp/HP : 082231016808
E-mail : carakaawk@gmail
.com

RIWAYAT PENDIDIKAN:

1. 2003-2009 : SD Muhammadiyah 7 Surabaya
2. 2009-2012 : SMP Negeri 30 Surabaya
3. 2012-2015 : SMA Negeri 20 Surabaya
4. 2015-2018 : Program Studi Komputer Kontrol,
Departemen Teknik Elektro Otomasi,
Fakultas Vokasi, Institut Teknologi
Sepuluh Nopember, Surabaya

PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT Pelindo Marine Service Jalan Prapat
Kurung Utara No. 58 Surabaya 60165

PENGALAMAN ORGANISASI

1. RISTEK HIMAD3TEKTRO 2016/2017
2. RISTEK HIMAD3TEKTRO 2017/2018

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----