



**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KELISTRIKAN
RUMAH TANGGA BERBASIS APLIKASI TELEGRAM**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : MUHAMMAD FADILLAH
NPM : 1514210030
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

MEDAN

2019

**Design of Home Electricity Control Systems
Ladder Based on Telegram Applications**

Muhammad Fadillah *

Zuraidah Tharo **

Siti Anisah **

Panca Budi Development University, Medan

ABSTRACT

The household electrical control system is a controller of electrical equipment remotely that can be provided with online chat media so that users of electrical equipment are more efficient than the use of ordinary switches. This tool will function after connecting to the internet via ESP8266 which can access Wifi networks that can be approached automatically. Built-in hardware from the ESP8266 NodeMCU board as the main controller, telegram application as the electrical device, and relay as an automatic switch. Based on the results that can be concluded from this tool it works in accordance with the working principles designed. This discusses the operation of the telegram application in controlling the load, and the relay that will turn on and turn off the electrical equipment data confirmed with the telegram reads the same as that already entered into the program.

Keywords: Telegram Application, NodeMCU ESP8266, Relay.

* Electrical Engineering Student Program: z085373214824@gmail.com

** Lecturer Program in Electrical Engineering

**Rancang Bangun Sistem Kendali Kelistrikan Rumah
Tangga Berbasis Aplikasi Telegram**

Muhammad Fadillah *

Zuraidah Tharo **

Siti Anisah **

Universitas Pembangunan Panca Budi Medan

ABSTRAK

Sistem kontrol kelistrikan rumah tangga merupakan pengendali peralatan listrik dari jarak jauh yang dapat disediakan dengan media chatting online agar pengguna peralatan listrik lebih efisien dari pada p-enggaraan saklar biasa. Alat ini akan berfungsi setelah terhubung keinternet melalui ESP8266 yang dapat mengakses jaringan Wifi yang dapat didekatnya secara otomatis. Perangkat keras terdiri dari papan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, aplikasi telegram sebagai perangkat listrik tersebut, dan relay sebagai saklar otomatis. Berdasarkan hasil yang dapat disimpulkan dari alat ini bekerja sesuai dengan prinsip kerja yang dirancang. Hal ini membahas dengan bekerjanya aplikasi telegram dalam mengendalikan beban, serta relay yang akan menghidupkan dan mematikan peralatan listrik data yang dikonfirmasi dengan telegram terbaca sama dengan yang telah dimasukkan ke dalam program.

Kata kunci: Aplikasi Telegram, NodeMCU ESP8266, Relay.

* Program Mahasiswa Studi Teknik Elektro: z085373214824@gmail.com

** Program Dosen Studi Teknik Elektro

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kendali Kelistrikan Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Telegram" ini disusun dan digunakan sebagai salah satu syarat untuk menempuh Tugas Akhir program studi Teknik Elektro pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Selama penyusunan penulisan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, S.E.,M.M., selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
2. Ibu Sri Shindi Indira, S.T.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
3. Bapak Hamdani, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Ibu Hj. Zuraidah Tharo, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Siti Anisah, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Keluarga serta teman-teman yang telah memberikan dorongan moril maupun material.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Juni 2019

Muhammad Fadillah
1514210030

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	iv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 <i>Internet Of Things</i>	7
2.2 Aplikasi Telegram	10
2.3 Akun Bot Aplikasi Telegram.....	17
2.4 BotFather.....	20
2.5 NodeMCU	22
2.6 ESP8266	27
2.7 NodeMCU MCU Base ESP8266	29
2.8 Modul Relay 5v.....	31
2.9 Arduino IDE.....	36
2.10 Bahasa C.....	38

BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	40
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	40
3.3	Konsep Perancangan.....	42
3.4	Perancangan <i>hardware</i>	45
3.5	Alat dan Bahan.....	47
3.6	Rangkaian NodemCU.....	47
3.7	Rangkaian Lampu.....	48
3.8	Instal ESP8266 pada arduino IDE	49
3.9	Perancangan software	52
BAB 4	HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA	
4.1	Analisa <i>Hardware</i>	55
4.2	Pengujian Aplikasi.....	58
BAB 5	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN.....		67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Icon Telegram</i>	10
Gambar 2.2	Aplikasi Telegram pada android	11
Gambar 2.3	Aplikasi telegram pada Windows 7.....	12
Gambar 2.4	Fitur –Fitur pada aplikasi Telegram.....	14
Gambar 2.5	Akun Bot Telegram.....	17
Gambar 2.6	Akun <i>BotFather</i>	18
Gambar 2.7	HTTP API.....	19
Gambar 2.8	Info Akun <i>BotFather</i>	20
Gambar 2.9	Fitur <i>BotFather</i>	21
Gambar 2.10	<i>Board NodeMCU ESP8266</i>	23
Gambar 2.11	Pin NodeMCU ESP8266.....	25
Gambar 2.12	ESP8266.....	27
Gambar 2.13	NodeMCU MCU Base ESP8266.....	30
Gambar 2.14	Simbol <i>Relay</i>	32
Gambar 2.15	<i>Relay 4 Channel</i>	33
Gambar 2.16	Struktur Bagian dalam Relay.....	34
Gambar 2.17	Simbol <i>Relay Normally open</i>	35
Gambar 2.18	Simbol <i>Relay Normally close</i>	35
Gambar 2.19	<i>Sketch</i> pada Arduino.....	37
Gambar 3.1	Blok Diagram Konsep Perancangan.....	42
Gambar 3.2	Skema Keseluruhan.....	44
Gambar 3.3	Diagram Skema Keseluruhan.....	45
Gambar 3.4	Rangkaian Modul NodeMCU.....	47

Gambar 3.5	Rangkaian lampu.....	48
Gambar 3.6	Tampilan pilihan <i>Preference</i>	49
Gambar 3.7	Tampilan <i>Preference</i>	50
Gambar 3.8	mengganti <i>Additional board Manager URL</i>	50
Gambar 3.9	Tampilan pilihan <i>Board Manager</i>	51
Gambar 3.10	Proses <i>install</i>	51
Gambar 3.11	Diagram Alir Sistem.....	53
Gambar 4.1	<i>Pengukuran Power Supply</i>	56
Gambar 4.2	Rangkaian Keseluruhan	57
Gambar 4.3	Rangkaian lampu.....	58
Gambar 4.4	Koneksi Internet.....	58
Gambar 4.5	Akun Bot Telegram.....	59
Gambar 4.6	Tombol Menu.....	60
Gambar 4.7	Status.....	61
Gambar 4.8	Notifikasi.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sejarah Aplikasi Telegram.....	16
Tabel 2.2	Fungsi Fitur pada <i>Botfather</i>	22
Tabel 2.3	Perbandingan spesifikasi.....	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aplikasi telegram merupakan sebuah jejaring sosial dengan pengguna diseluruh dunia dan dapat diakses dimanapun dan kapanpun. 100 juta lebih masyarakat yang sudah mengunduhnya, hal tersebut dapat kita lihat pada aplikasi *App Playstore* yang mencantumkan jumlah hasil *download* oleh seluruh masyarakat didunia. Masyarakat dari seluruh dunia menggunakan aplikasi tersebut dikarenakan aplikasi telegram mempunyai *user* yang bersih dan mempunyai berbagai fitur sehingga aplikasi telegram menjadi aplikasi yang banyak digunakan oleh masyarakat diseluruh dunia.

Aplikasi telegram merupakan aplikasi ringan, cepat, tidak ada iklan dan benar-benar gratis. Aplikasi telegram tidak sama dengan aplikasi *chat* lainnya, aplikasi telegram berbasis *cloud* yang berarti dapat dengan mudah memindahkan percakapan antara *smartphone*, *tablet*, *web* dan *desktop*.

Aplikasi telegram juga mempunyai sebuah fitur yang berfungsi sebagai sistem kendali berbasis *Internet Of Thing (IOT)* dengan memanfaatkan beberapa fitur yang tersedia didalam aplikasi telegram. Fitur dalam bentuk *chat* dapat digunakan secara langsung dalam pengendalian dan hal tersebut dilakukan dalam bentuk *online* sehingga sejauh apapun jarak yang memisahkan antara peralatan listrik dan pengendalinya tidak menjadi suatu masalah.

Perkembangan teknologi tersebut merupakan tuntutan kebutuhan masyarakat yang membutuhkan pengendalian peralatan listrik jarak jauh yang dapat menghidupkan atau mematikan peralatan listrik sehingga dapat efektif dan efisien dalam penggunaan peralatan listrik. Permasalahan yang sering terjadi ialah dikarenakan kebiasaan manusia yang sering meninggalkan rumah dengan keadaan peralatan listrik yang masih menyala tetapi tidak dipergunakan. Pemborosan dalam penggunaan energi listrik dan dapat juga memungkinkan sebagai pemicu terjadinya hubungan arus pendek listrik yang dapat menimbulkan kebakaran.

Sistem kendali berbasis aplikasi telegram tidak membutuhkan ruang tersendiri pada *smartphone* sehingga lebih efisien. Aplikasi telegram digunakan untuk mempermudah pengguna dalam mengontrol peralatan elektronik rumah tangga dan menggunakan komponen listrik yang sesuai dengan pengendalian yang dilakukan, maka penulis membuat skripsi yang berjudul “*rancang bangun sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan yang telah disampaikan diatas, maka rumusan masalah yang terdapat pada skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang alat sistem kendali peralatan listrik rumah tangga dengan menggunakan aplikasi telegram ?
2. Bagaimana menggunakan sistem kendali peralatan listrik rumah tangga berbasis aplikasi telegram menggunakan *smartphone* ?

3. Bagaimana memprogram sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram melalui bahasa pemrograman dengan menggunakan Arduino IDE

1.3 Batasan Masalah

Menghindari suatu kesimpangsiuran dalam penulisan dan luasnya ruang lingkup penulisan, adapun yang akan menjadi batasan masalah dalam perancangan ini agar tercapainya tujuan dalam perancangan alat adalah :

1. Uji coba perancangan alat sistem kendali peralatan rumah tangga ini disederhanakan dengan menggunakan lampu sebagai beban.
2. Perintah alat ini hanya dengan menggunakan aplikasi telegram
3. Sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram hanya dapat menggunakan jaringan internet
4. Program yang digunakan adalah Arduino IDE.
5. Menggunakan *smartphone* sebagai contoh uji coba perancangan sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram.
6. Tidak membahas bahasa pemrograman pembentuk sistem kendali secara *detail*.

1.4 Tujuan

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, Penulis mempunyai beberapa tujuan dalam pembuatan rancangan alat ini yaitu :

1. Memanfaatkan aplikasi telegram untuk menghidupkan dan mematikan peralatan listrik rumah tangga secara otomatis.
2. Merancang dan membuat suatu sistem kendali peralatan listrik rumah tangga menggunakan aplikasi telegram

1.5 Manfaat

Dalam penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan, kemampuan dan keterampilan dalam bentuk sebuah produk teknologi.
2. Sebagai sistem untuk mempermudah dalam mengendalikan peralatan listrik walaupun dalam perjalanan ataupun tempat yang jauh .
3. Penggunaan peralatan listrik dapat dipakai sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat menghemat energi listrik.

1.6 Metode Penelitian

Teknik Pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penulisan ini terdiri dari beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

1. Studi literatur berfungsi untuk memperoleh informasi tentang teori –teori dasar sebagai sumber didalam penulisan skripsi ini. Informasi dan pustaka yang berkaitan dengan masalah ini diperoleh dari literatur, penjelasan yang diberikan oleh pembimbing, rekan- rekan mahasiswa, internet, dan buku-buku yang berhubungan dengan skripsi ini.

2. Studi eksperimen dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang dirancang dalam pembuatan sistem kendali pada aplikasi telegram dan dilanjutkan dengan melakukan analisa terhadap sistem kendali aplikasi telegram tersebut sesuai dengan yang diinginkan.
3. Uji sistem adalah suatu pengujian yang dilakukan pada sistem tersebut.
4. Metode analisis merupakan pengamatan terhadap data yang diperoleh dari alat ini. Melakukan analisis sehingga dapat ditarik kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

1.7 Sistematika Penulisan

Mempermudah suatu proses penyusunan penulisan, maka penulis menggunakan sistematika penulisan yang sesuai dengan urutan –urutan bab yang ada. Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah yang diteliti, pembatasan masalah yang diteliti, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori yang relevan ataupun teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan terhadap komponen –komponen yang digunakan didalam sistem kendali peralatan listrik rumah tangga berbasis aplikasi telegram.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tempat, jadwal penelitian, teknik pengumpulan data, rancangan penelitian, dan tahap – tahap pembuatan rancang bangun sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram.

BAB 4 ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang analisa hasil dan serta pembahasan yang telah dibahas dibab sebelumnya.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dari pembahasan sistem perancangan alat dan dalam meningkatkan hasil akhir yang lebih baik diberikanlah saran -saran terhadap hasil pembuatan skripsi.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 *Internet Of Things*

Internet Of Things merupakan teknologi yang menghubungkan benda –benda disekitar agar terhubung ke *Internet*. *Internet Of Things* juga dapat didefinisikan sebagai sebuah konsep yang bertujuan dalam memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara berkesinambungan atau diidentifikasi sebagai representasi virtual dalam strukturnya yang berbasis *Internet*.

Cara kerja *Internet of Things* adalah dengan memanfaatkan suatu bahasa pemrograman dengan cara setiap perintah tersebut menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya sehingga *Internet* menjadi suatu penghubung antara kedua interaksi pada mesin tersebut. Fungsi manusia sendiri ialah hanya mengendalikan atau mengatur, dan mengawasi mesin –mesin yang dikendalikan tersebut dapat bekerja secara langsung .

Internet Of Things dapat digunakan pada peralatan listrik apapun yang pada dasarnya menghubungkan setiap peralatan listrik dengan tombol *on* dan *off* kepada *Internet*. *Internet Of Things* mempunyai banyak manfaat sehingga pekerjaan yang kita lakukan dapat menjadi cepat, mudah, dan efisien. Berikut merupakan manfaat dari *Internet Of Things* yang terdapat dalam berbagai sektor sebagai berikut.

1. Sektor Pengelolaan Infrastruktur

Internet Of Things dapat bermanfaat untuk dipakai dalam mendeteksi kondisi jalur kereta aman atau tidaknya untuk dilintasi, Sehingga palang pintu akan terbuka secara otomatis tanpa harus khawatir terjadinya kesalahan ataupun kelalaian.

2. Sektor Transportasi

Kemajuan *Internet of Things* (IoT) terhadap sektor transportasi adalah mobil tanpa kemudi (*self-driving car*) yang dapat diatur melalui jaringan *wifi* dan *smartphone*. Teknologi mobil pintar pada saat ini memiliki tiga domain utama yaitu keselamatan, keamanan, irit bahan bakar, dan telematika.

3. Sektor Monitoring Lingkungan

Internet Of Things dapat bermanfaat untuk mengawasi kondisi air secara langsung di waduk, irigasi terhadap petani untuk informasi debit air dengan jumlah yang lebih atau kurang, sebagai peringatan para pelaut dan nelayan di laut akan adanya bencana. Kebakaran hutan dapat dilakukan suatu pencegahan dengan sistem pencegahan kebakaran yang terintegrasi, jaringan yang terhubung langsung ke sistem penyemprotan air pada titik lokasi kebakaran yang dapat memungkinkan api dipadamkan sehingga dapat padam lebih cepat.

4. Sektor Kesehatan

Peralatan kedokteran dapat dihubung ke *Internet* sehingga dapat lebih mudah dalam segi pengawasan terhadap pasien yang berada diruangan. Dokter dapat memantau kondisi seorang pasien tanpa harus melakukan kunjungan pada tiap kamar.

5. Sektor Peralatan

Internet Of Things menjadikan suatu peralatan seperti pada perusahaan tambang yang dapat mengukur peralatan mana yang bahan bakarnya sudah mau habis, oli yang harus diganti dan lainnya sehingga dapat diukur secara akurat dan cepat menggunakan sensor dan lainnya.

6. Sektor Perdagangan

Internet Of Thing bermanfaat bagi sektor perdagangan seperti memprediksi produk yang stoknya harus ditambah atau dikurangi tanpa harus menghitung manual tanpa harus berada di tempat produk tersebut.

7. Sektor Gedung dan Perumahan

Internet Of Things yang sudah menyebar pada penggunaan peralatan elektronik rumah yang memudahkan seseorang untuk mengatur beberapa hal seperti lupa untuk mematikan televisi yang menyebabkan biaya listrik yang akan mahal. *Internet Of Things* yang sudah terintegrasi pada peralatan listrik dapat digunakan sebagai pengendali peralatan listrik tersebut tanpa harus kembali kerumah.

2.2 Aplikasi Telegram

Aplikasi telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan yang dapat memungkinkan pengguna untuk mengirimkan pesan, gambar, video, audio, dokumen, kontak yang tersimpan diperangkat, berkas *zip*, dan lokasi *real time*. Konten yang ditransfer akan dienkripsikan sehingga pesan yang terkirim sepenuhnya aman. Berikut gambar *icon* pada aplikasi telegram yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini.

Gambar 2.1 Icon Telegram

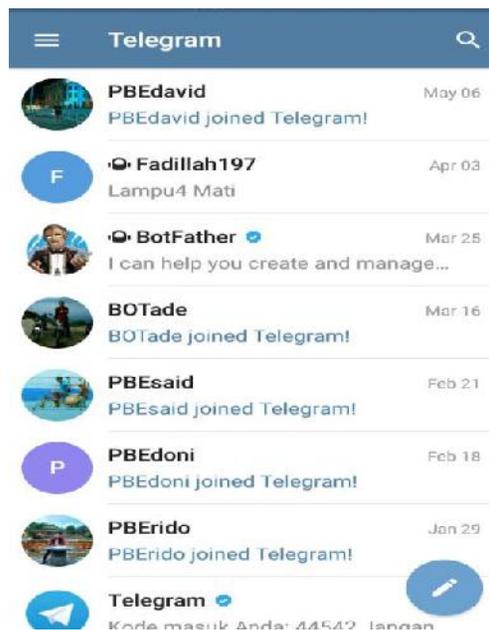
Sumber: (Telegram Messenger LLP,2019)

Telegram dipilih karena aplikasi ringan, gratis, *multiplatform* dan memiliki BOT API, sehingga memungkinkan untuk membuat *Bot* yang dinamis, pintar dan dapat merespon pesan *network administrator*". (Putra dkk, 2018)

Aplikasi telegram lebih stabil jika dibandingkan dengan aplikasi lainnya karena aplikasi lain terkadang mengalami *log out* dan meminta verifikasi kode sehingga terkadang kurang nyaman. Akun *bot* telegram cukup mudah dibuat karena dengan mengakses *botfather* lalu mengikuti prosedurnya kita dapat dengan mudah membuatnya. (Rachman dkk, 2017)

Aplikasi telegram selain cepat, ringan, tidak ada iklan dan benar- benar gratis juga dapat digunakan diberbagai perangkat. Perangkat yang dapat digunakan untuk aplikasi telegram adalah sebagai berikut:

1. Perangkat yang dapat digunakan untuk aplikasi telegram pada perangkat seluler seperti *Android, IOS, Phone*, dan *Ubuntu Touch*.
2. Tampilan aplikasi telegram salah satu contohnya seperti pada perangkat seluler *android* yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2.2 Aplikasi Telegram pada *Andorid*
Sumber: (Penulis,2019)

3. Perangkat komputer juga dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi telegram. Perangkat komputer yang dimaksud seperti *Windows*, *OS X*, dan *Linux*. Berikut tampilan telegram pada perangkat komputer *windows 7* ditunjukkan pada Gambar 2.3 sebagai berikut.

Gambar 2.3 Aplikasi Telegram pada Windows 7

Sumber: (Penulis,2019)

Aplikasi telegram mempunyai *user interface* yang bersih dan mempunyai berbagai fitur dan menyebabkan sangat banyaknya pengguna aplikasi telegram di seluruh dunia saat ini. Aplikasi telegram merupakan suatu aplikasi berbasis *cloud* yang berarti dapat dengan mudah memindahkan percakapan kita antara *smartphone*,

tablet, *web server* dan *desktop*. Aplikasi telegram dapat membagikan jumlah berkas hingga 1,5 *Giga Byte* dan dapat diatur untuk disimpan di dalam perangkat atau hanya di *cloud*. Aplikasi telegram mempunyai beberapa fitur yang bermanfaat dan dapat digunakan oleh penggunanya. Fitur- fitur pada aplikasi telegram tersebut adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi telegram mempunyai fitur *chatting* yang tidak hanya digunakan untuk mengirim pesan teks tetapi dapat mengirim pesan berupa gambar, video, audio, dan dokumen. Fitur *chatting* juga mempunyai dua pilihan yaitu *chat* biasa dan *secret chat*. *Secret chat* yang dikirim akan dienkripsikan sehingga fitur ini sangat berfungsi untuk *private chatting*.
2. Fitur *group* pada aplikasi telegram yang dapat menampung hingga 5000 orang dan juga dapat *me-mention* anggota grup walaupun tidak menggunakan *username*.
3. Fitur *channel* pada aplikasi telegram yang berfungsi seperti *microblogging*. *Microblogging* digunakan untuk mengirim status, foto, video pada *channel* yang dibuat, sehingga nantinya dapat dibaca dan dikomentari oleh pengguna lain yang menjadi pengikut *channel*.
4. Fitur *people list* pada aplikasi telegram yang berfungsi apabila ingin mencari teman untuk dihubungi, sehingga dapat dengan mudah menemukan teman yang ingin dihubungi tersebut.
5. Fitur *rise and speak* pada aplikasi telegram yang dapat digunakan untuk mengirimkan pesan suara tanpa menekan tombol apapun.

6. Fitur *secret chat* pada aplikasi telegram mempunyai tampilan dan *tool* yang sama dengan pesan standar, akan tetapi pesan tersebut dienkripsikan dengan prosedur *client- to- client* yang menggunakan *protocol MTProto* yang berarti pesan yang tidak dapat diakses oleh siapapun diperangkat lain, hanya oleh pengirim dan penerima diperangkat yang digunakan dan pesan tersebut akan dihapus secara otomatis dengan pengaturan waktu yang telah dilakukan.

Tampilan fitur- fitur yang terdapat dalam aplikasi telegram pada *smartphone* dapat dilihat pada Gambar 2.4 sebagai berikut:

Gambar 2.4 Fitur – Fitur pada Aplikasi Telegram
Sumber: (Penulis,2019)

Aplikasi telegram mempunyai beberapa manfaat yang menyebabkan aplikasi tersebut lebih diminati dari aplikasi lainnya. Manfaat- manfaat dari aplikasi telegram adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi telegram adalah aplikasi yang tidak memberlakukan biaya sedikitpun ataupun gratis.
2. Aplikasi telegram dapat diakses menggunakan *android*, *dekstop* dan *web server*.
3. Pengguna aplikasi telegram dapat merasakan cepatnya dalam mengirim suatu pesan dikarenakan aplikasi telegram berbasis *cloud* yang berguna untuk memindahkan percakapan kita antara tablet, *web*, *smartphone*, maupun *dekstop*.
4. Aplikasi telegram mempunyai ukuran *file* yang kecil sehingga lebih mudah dijalankan pada perangkat *android* maupun *dekstop*.
5. Aplikasi telegram dapat berbagi *file* dengan ukuran besar atau ukuran maksimum 1.5 Giga Byte per *file*.
6. Fitur grup aplikasi telegram merupakan sebuah fitur yang dapat menampung anggota grup hingga 5000 orang.
7. Proses penyiaran/ *broadcasting* yang dilakukan dengan menggunakan *channel* yang dapat menampung jumlah anggota tak terbatas.
8. Aplikasi telegram mempunyai fitur *bot* yang berguna untuk menjalankan akun menggunakan aplikasi telegram. *Bot* dapat berfungsi lain seperti *game*, *broadcasting*, dan aktivitas *internet* lainnya

9. Aplikasi telegram yang lebih interaktif yang mempunyai fitur *reply*, *mentions*, *hashtags*, dan *forwards*.
10. Aplikasi telegram merupakan aplikasi yang lebih aman dibandingkan dengan aplikasi lainnya dikarenakan memiliki fitur *secret chat* .

Pada Tabel 2.1 berikut merupakan profil singkat mengenai sejarah aplikasi telegram yang menjelaskan mengenai pengembang, tanggal rilis, dan sebagainya perihal aplikasi telegram tersebut.

Tabel 2.1 Sejarah Aplikasi Telegram

Keterangan	Deskripsi
Pengembang	Telegram <i>Messenger</i> LLP
Rilis perdana	Agustus 2013
Rilis stabil	1. Android 3.13 (3 Oktober 2016; 2 tahun lalu) 2. iOS 3.13 (3 Oktober 2016; 2 tahun lalu) 3. Windows Phone 1.27.0.0 (4 Agustus 2016; 2 tahun lalu) 4. Web Application 0.5.5 (22 April 2016; 3 tahun lalu) 5. OS X 2.26 (3 Oktober 2016; 2 tahun lalu) 6. Desktop 0.10.11 (4 Oktober 2016; 2 tahun lalu)
Repositori	github.com/telegramdesktop/tdesktop
Sistem operasi	Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch, MS Windows, Linux, OS X
Ukuran	1. 13 MB (Android) 2. 35 MB (iOS) 3. 18 MB (Windows Phone)
Bahasa yang tersedia	English, Arabic, Spanish, Malaysia, Thailand, German, Indonesian, Italian, Korean, Dutch, Portuguese (Brazil & Portugal)
Jenis	<i>Instant messaging</i>
Lisensi	GPL v2 (<i>client</i>) <i>Closed-source</i> (<i>server</i>)
Peringkat Alexa	3,825
Situs web	telegram.org

Sumber: (Penulis,2019)

2.3 Akun *Bot* pada Aplikasi Telegram

Bot merupakan kependekan dari *robot* adalah sebuah program komputer yang melakukan suatu pekerjaan atau perintah yang telah ditentukan dan dilakukan secara otomatis. *Bot* juga dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang biasanya digunakan untuk meringankan atau mempermudah pekerjaan manusia.

Bot pada aplikasi telegram dapat memudahkan pembuatan aplikasi *chatting* khusus yang dapat digunakan sebagai perintah dari pengendali dan juga dapat menggantikan tugas moderasi didalam sebuah grup. Adapun perbedaan akun telegram seseorang dengan akun bot telegram yaitu terletak pada akun telegram itu sendiri yang harus menggunakan kata dengan akhiran “*bot*” seperti Gambar 2.5 dibawah ini.

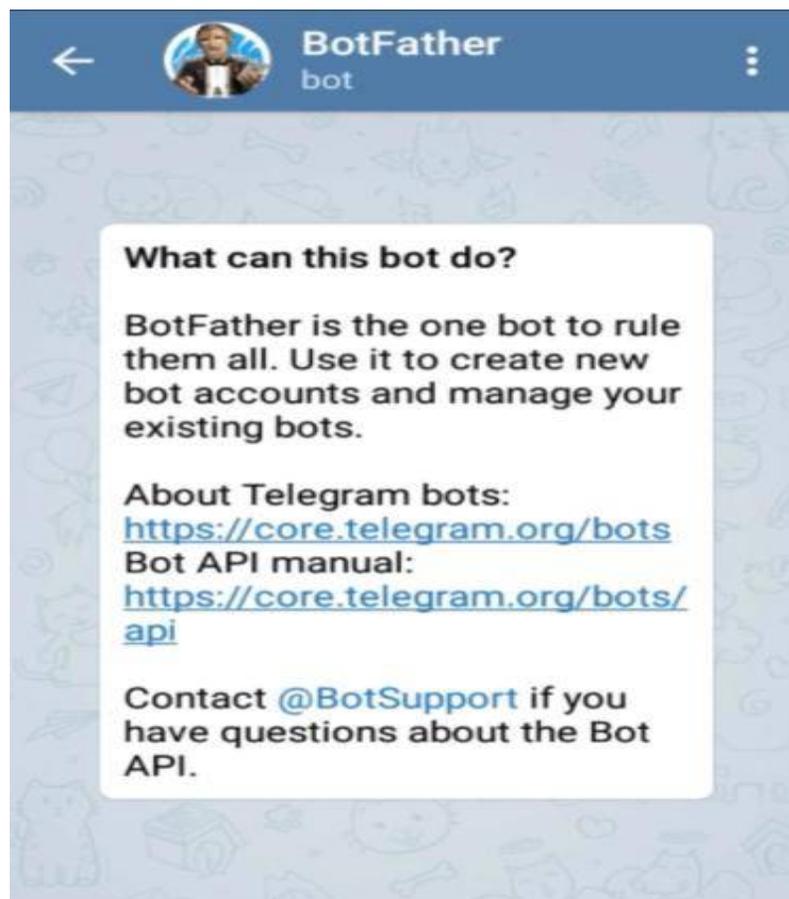
Gambar 2.5 Akun *Bot* Telegram

Sumber: (Penulis,2019)

Pembuatan akun *bot* pada aplikasi telegram mempunyai beberapa langkah yang harus dilakukan. Langkah– langkah dalam pembuatan akun bot pada aplikasi telegram adalah sebagai berikut:

1. Daftar Melalui *BotFather* dengan *search @botfather* pada aplikasi telegram.

BotFather adalah bot resmi dari telegram yang bertugas untuk menciptakan sebuah bot baru akan tetapi masih belum bisa dijalankan. Tampilan akun *botfather* tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.6 sebagai berikut.



RESTART

Gambar 2.6 Akun *BotFather*

Sumber: (Penulis,2019)

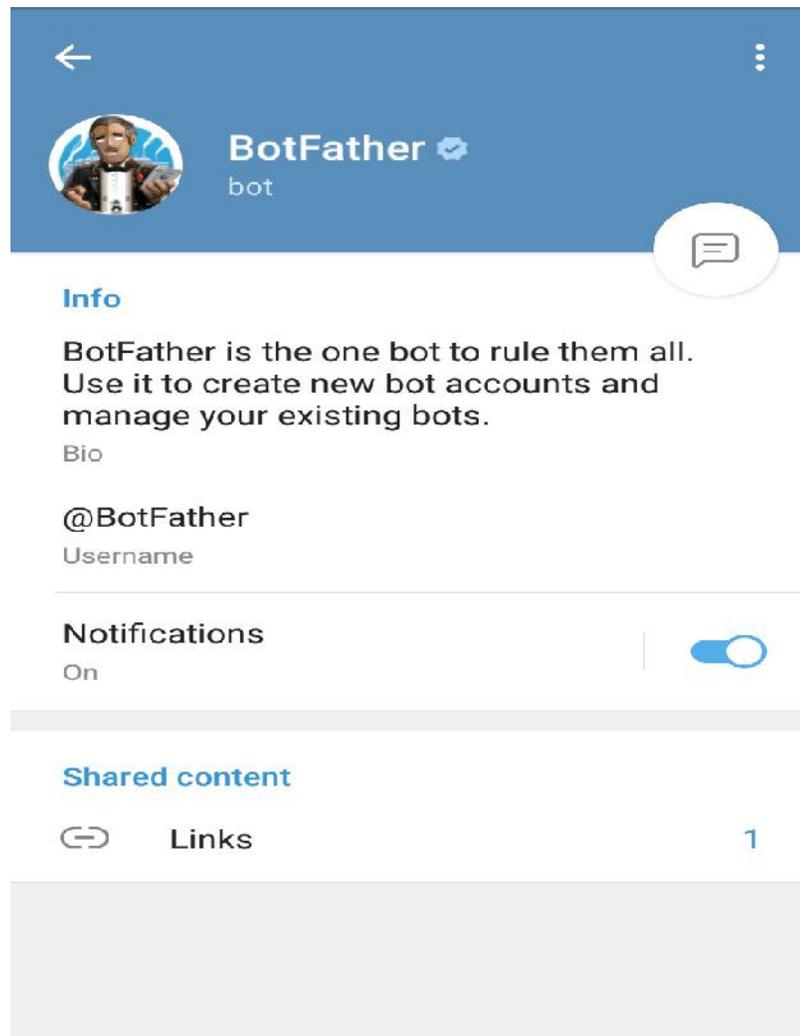
2. Klik *Restart* untuk memulai lalu ketik */newbot* untuk tahap membuat akun *bot*. Kita akan diperintahkan untuk membuat nama untuk bot tersebut, lalu tambahkan kata “*bot*” pada kata akhiran ataupun awalan didalam akun tersebut seperti Gambar 2.6 diatas. Setelah itu akan muncul tampilan yang memunculkan HTTP API yang berfungsi sebagai penghubung terhadap Bot tersebut. Ikuti prosedur- prosedur yang diminta didalam pembuatan akun *bot* melalui *botfather* tersebut.
3. *Bot* yang dibuat tersebut akan dikendalikan didalam bentuk akses kode token HTTP API (*Hypertext Transfer Protocol Application Programming Interface*) yang nantinya dapat digunakan untuk mengendalikan ataupun mengakses bot pada aplikasi telegram. Kode token HTTP API akan diberikan setelah kita berhasil membuat *bot* pada *botfather*. Tampilan kode token HTTP API yang didapatkan dari *BotFather* dapat dilihat pada Gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2.7 HTTP API
Sumber: (Penulis,2019)

2.4 BotFather

BotFather adalah suatu fasilitas dimana kita dapat mendaftar akun bot pada aplikasi telegram yang nantinya akan diberitahukan sebuah token HTTP API yang digunakan untuk mengendalikan akun *bot* tersebut dengan cara *search @botfather* pada kolom pencarian pada aplikasi telegram tersebut. Tampilan Info akun *@botfather* dapat dilihat pada Gambar 2.8 sebagai berikut.



Gambar 2.8 Info Akun *BotFather*

Sumber: (Penulis,2019)

Tabel 2.2 Fungsi Fitur pada *BotFather*

Keterangan	Deskripsi
/newbot	Sebuah perintah yang digunakan untuk membuat bot
/token	Sebuah perintah yang digunakan untuk melihat kode token
/revoke	Sebuah perintah yang digunakan untuk mengubah token
/mybots	Sebuah perintah untuk mengubah ataupun mengedit bot
/setname	Sebuah perintah yang digunakan untuk mengganti nama bot
/setdescription	Sebuah perintah yang digunakan untuk membuat deskripsi pada bot
/setabouttext	Sebuah perintah yang digunakan untuk memberi suatu info tentang bot tersebut
/setuserpic	Sebuah perintah yang digunakan untuk mengubah gambar pada bot
/setcommand	Sebuah perintah yang digunakan untuk menambah perintah pada bot
/deletebot	Sebuah perintah yang digunakan untuk menghapus bot
/cancel	Sebuah perintah yang digunakan untuk menunda perintah

Sumber: (Penulis,2019)

2.5 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah *platform Internet Of Things* yang memiliki sifat *open source* dan *board* elektronik yang sudah mempunyai *firmware* dan *hardware* yang memiliki fitur *Wifi*. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yaitu bahasa yang merupakan proyek eLua.

NodeMCU menguntungkan dari segi biaya yang dikeluarkan karena relatif lebih murah dibandingkan dengan arduino, kapasitas *flash memori* yang lebih besar dibandingkan arduino dan juga bentuk yang lebih kecil sehingga lebih praktis dalam penggunaannya.

NodeMCU mempunyai ukuran panjang 4.83 cm, memiliki lebar 2.54 cm, dan beratnya 7 gram. NodeMCU mempunyai *chip USB to serial*, sehingga dalam.

memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB yang sama digunakan juga sebagai kabel data pada *smartphone*.

M memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB yang sama digunakan juga sebagai kabel data pada *smartphone*. Modul NodeMCU merupakan modul *wifi* yang serba bisa karena telah dilengkapi dengan GPIO, ADC, UART, dan PWM". NodeMCU diprogram dengan memakai *sketch* pada arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yang merupakan lembar kerja terpadu untuk pembuatan dan pengembangan program, dan pemrograman Lua dengan *software* ESPlorer. (Wicaksono, 2017)

Berikut pada Gambar 2.10 dibawah ini merupakan bentuk dari Board NodeMCU yang dilengkapi *Wifi* ESP8266 didalamnya.

Gambar 2.10 Board NodeMCU ESP8266
Sumber: (Penulis, 2019)

NodeMCU dan arduino selain memiliki bentuk fisik yang berbeda juga memiliki spesifikasi yang berbeda pula. Berikut merupakan perbandingan spesifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Perbandingan Spesifikasi

Item	Arduino Uno	NodeMCU
Pin Digital I/O	14 Pin I/O	12/9 pin I/O
Pin PWM	6	11/9
Analog Input	6	1
Flash Memory	32 KB	4MB
RAM	2KB	128KB
Kecepatan	16 MHz	80MHz

Sumber: (Penulis, 2019)

Keunggulan dan kekurangan yang terdapat dari NodeMCU dengan arduino adalah sebagai berikut.

1. NodeMCU memiliki sebuah fitur *Wifi* yang terintegrasi, sedangkan arduino tidak memiliki fitur tersebut. Arduino memerlukan modul *Wifi* tambahan untuk dapat terhubung pada *Wifi*.
2. Kapasitas *Flash Memory*, *Random Access Memory* dan *Clock* NodeMCU lebih besar dibandingkan dengan arduino uno, sehingga mempunyai manfaat untuk meng-*upload* suatu program yang lebih besar dan dengan kecepatan yang tinggi.
3. Harga ataupun biaya yang dikenakan untuk membeli sebuah *board* NodeMCU relatif lebih murah dibandingkan dengan *board* arduino uno yang sudah *support Wifi*.

4. Dukungan *library* NodeMCU lebih sedikit dari pada *library* yang dimiliki oleh arduino.
5. Komunitas pemakai arduino sangat besar, dibandingkan dengan komunitas pemakai NodeMCU.

NodeMCU tidak menggunakan tulisan yang tertera pada tulisan di *board* tetapi menggunakan angka seperti gambar dibawah. Menggunakan pin D1 maka kita menuliskan 5 diprogram dan sebagainya. Perbedaan *board* NodeMCU dan *board* arduino tersebut diuraikan seperti Gambar 2.11 berikut ini.

Gambar 2.11 Pin NodeMCU ESP8266

Sumber: (Penulis, 2019)

NodeMCU mempunyai tiap- tiap bagian yang berkontribusi agar dapat beroperasi dengan baik. Bagian- bagian pada NodeMCU yang berkontribusi tersebut adalah sebagai berikut.

1. *Board* yang berbasis ESP8266 dengan serial *Wifi SoC (Single On Chip)* dengan *Onboard USB to TTL*.
2. Memiliki 2 tantalium kapasitor 100 *micro farad* dan 10 *micro farad*
3. 3,3 Volt LDO *regulator*
4. *Blue LED* sebagai indikator
5. *Cp2102 usb to UART bridge*
6. Tombol *reset, port USB*, dan tombol *Flash*
7. Terdapat 9 GPIO yang didalamnya ada 3 pin PWM, 1x *ADC Channel*, dan pin RX TX
8. Mempunyai 3 pin *ground*
9. S2 sebagai pin GPIO
10. S3 jugasebagai pin GPIO
11. S1 MOSI (*Master Output Slave input*) yaitu jalur data dari *master* dan masuk kedalam *slave*)
12. S0 MISO (*Master Output Slave input*) yaitu jalur data keluar dari *slave* dan masuk kedalam *master*.
13. Sk yang merupakan SCLK dari mater ke *slave* yang berfungsi sebagai *clock*
14. *Pin Vin* sebagai masukan tegangan
15. *Built in 32- bit MCU*

2.6 ESP8266

Modul ESP8266 merupakan sebuah *platform* yang sangat murah tetapi sangat efektif untuk digunakan baik secara tersendiri maupun dengan tambahan mikrokontroler seperti Arduino, NodeMCU, dan lain sebagainya. ESP8266 dapat diprogram dengan berbagai cara diantaranya menggunakan program Lua seperti NodeMCU, menggunakan *compiler* C+SDK seperti Espressif, menggunakan bahasa *wiring* seperti Arduino IDE, menggunakan *python* seperti *Microphyton*, dan *basic* seperti ESP8266

ESP8266 merupakan modul yang berguna sebagai peranti *wifi* yang dibuat oleh perusahaan asal cina bernama espressif. Produk seri ESP8266 mempunyai banyak versi dan dapat terhubung ke internet sehingga mikrokontroler dapat digunakan *kedatabase server*.(Kadir, 2017)

Berikut ini adalah bentuk dari Modul *Wifi ESP8266* seperti Gambar 2.12 berikut ini.

Gambar 2.12 ESP8266

Sumber: (Penulis, 2019)

Komponen *chip* ESP8266 yang terintegrasi untuk keperluan masa kini yang serba terhubung merupakan modul *Wifi* yang bersifat *low power*, *low cost*, dan *wearable*. Modul ini sering diimplementasikan pada *Internet Of Things* dan bekerja pada tegangan 3,3 V.(Najikh, 2018).

Kegunaan tiap- tiap *pin* pada modul *wifi* yang dapat dilihat dari Gambar 2.13 diatas adalah sebagai berikut.

1. VCC merupakan sebuah pin yang dihubungkan dengan sumber tegangan 3,3 V. Sumber tegangan harus berasal dari eksternal (bukan dari pin 3,3 V) mengingat ESP8266 memerlukan arus yang cukup besar yang tidak mampu disediakan oleh pin 3,3 V.
2. GND adalah pin yang perlu dihubungkan ke *ground*
3. CHIP Enable adalah pin yang digunakan untuk membuat chip pada modul ESP8266 supaya dapat digunakan untuk melakukan operasi yang dikehendaki. Pin selalu dibuat dalam keadaan *High* (3,3 V)
4. GPIO-1 adalah pin yang berfungsi sebagai pengirim
5. GPIO-3 adalah pin yang berfungsi sebagai penerima.
6. RESET, pin ini normalnya dibuat dalam keadaan *High* (3,3V)
7. GPIO-0 adalah port serbaguna yang dapat digunakan untuk menangani operasi *Input/ Output*. Jika dihubungkan dengan *Arduino port* ini tidak digunakan (dibiarkan dalam keadaan terbuka)

8. GPIO-2 adalah port serbaguna yang dapat digunakan untuk menangani operasi *Input/ Output*. Jika dihubungkan dengan Arduino *port* ini tidak digunakan (dibiarkan dalam keadaan terbuka)
9. Antena sebagai penerima sinyal
10. Led *Power*, akan menyala jika modul telah terhubung ke catu daya
11. Led *Comm*, menyatakan aktivitas yang sedang berlangsung dimodul seperti saat inisialisasi terhadap modul dilakukan, atau terdapat pengiriman atau penerimaan data.

2.7 NodeMCU MCU Base ESP8266

NodeMCU MCU *Base* ESP8266 merupakan sebuah papan yang dikhususkan untuk NodeMCU ESP8266. NodeMCU MCU *Base* ESP8266 biasa dibutuhkan karena terkadang kita dihadapkan pada rangkaian yang rumit dan dengan menggunakannya kita dapat lebih bisa mengorganisir sebuah rangkaian elektronik tersebut. Penuh dengan sirkuit dari logam yang pada dasarnya memudahkan untuk menghubungkan komponen elektronik tersebut dengan berbagai jenis komponen elektronik yang berbeda dengan menggunakan *jumper* dan juga mempunyai *port* tempat adaptor.

NodeMCU MCU *Base* ESP8266 memiliki banyak fungsi. Berikut ini merupakan beberapa fungsi dari NodeMCU MCU *Base* ESP8266:

1. Sebagai tempat untuk meletakkan NodeMCU ESP8266

2. Sebagai penghubung antara NodeMCU ESP8266 dengan komponen elektronika lain.
3. Sebagai pengganti kabel dalam penyambungan komponen.
4. Untuk memperindah tampilan suatu rangkaian
5. Sebagai penghubung dengan adaptor

Bentuk dari NodeMCU MCU Base ESP8266 terdapat pada Gambar 2.13 sebagai berikut.

Gambar 2.13 NodeMCU MCU Base ESP8266
Sumber: (Penulis,2019)

Kegunaan *pin* pada NodeMCU MCU *Base* ESP8266 dari Gambar 2.15 di atas adalah sebagai berikut.

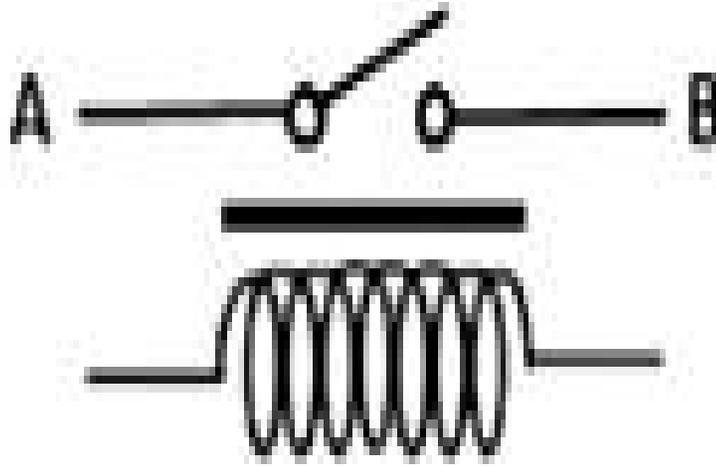
1. I/O adalah port sebagai penghubung NodeMCU ESP8266 dengan dengan perangkat sensor maupun aktuator
2. *External power supply* sebagai penyambung adaptor dengan perangkat NodeMCU ESP8266
3. *3 volt power* dan *5 volt power* sebagai *power supply* yang stabil.
4. *Power switching* merupakan sebuah rangkaian yang mempunyai kebutuhan arus lebih besar akan memerlukan *switching* regulator sebagai solusinya.

2.8 Modul Relay 5V

Relay adalah sebuah komponen elektromekanikal yang berguna sebagai saklar atau *switch* yang bekerja menggunakan listrik. Relay terdiri dari 2 bagian penting yaitu *coil* dan seperangkat kontak *switch*. *Relay* memakai prinsip elektromagnetik yang berguna dalam menggerakkan sebuah kontak saklar sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau rendah yang dapat menghantarkan sebuah listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. *Relay* yang memanfaatkan elektromagnet 5V mampu menggerakkan armature *relay* untuk menghantarkan listrik 220V.

Module relay merupakan sebuah rangkaian *elektromagnetik* yang dioperasikan perubahan kondisi rangkaian listrik dan *module relay* mempunyai bentuk- bentuk dengan kekuatan daya yang berbeda- beda antara satu dengan yang lainnya. (Nurkamiden dkk,2017)

Berikut ini merupakan sebuah simbol *relay* yang ditunjukkan pada Gambar 2.14 sebagai berikut.



Gambar 2.14 Simbol Relay

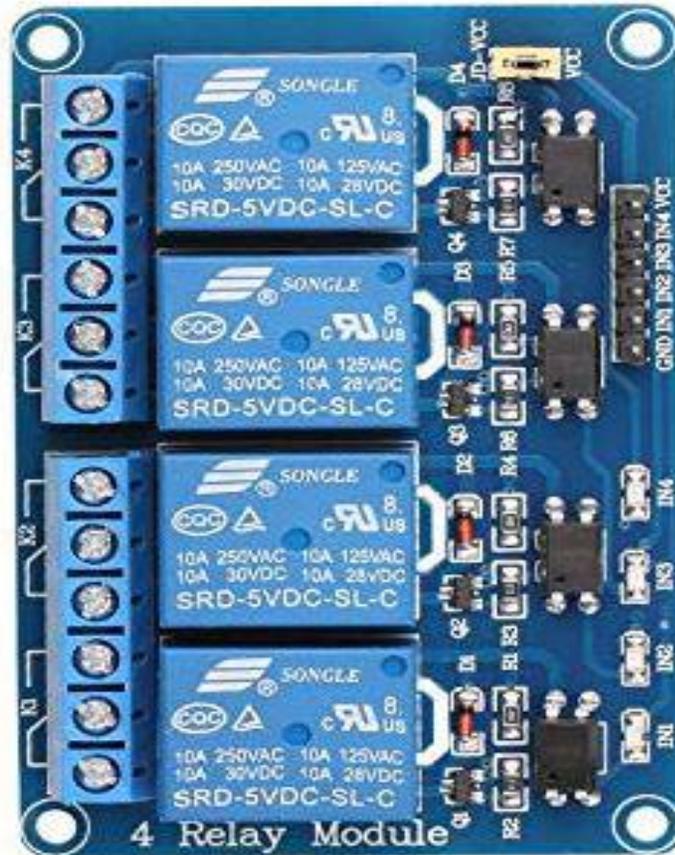
Sumber: (<http://www.immersa-lab.com/pengertian-relay-fungsi-dan-cara-kerja-relay.htm>)

Pada dasarnya cara kerja sebuah *relay* sama dengan saklar biasa pada umumnya akan tetapi *relay* menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak sebuah kontak saklar akibatnya tanpa suatu listrik komponen *relay* tidak dapat bekerja maupun digunakan. *Relay* mempunyai fungsi- fungsi yang umum digunakan didalam suatu peralatan elektronika diantaranya sebagai berikut.

1. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu atau *time delay function*
2. *Relay* digunakan dalam mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
3. *Relay* berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat .

4. *Relay* digunakan untuk menjalankan sebuah fungsi logika

Gambar 2.15 berikut merupakan bentuk *relay* yang penulis gunakan pada skripsi ini yaitu *relay 4 channel*:



Gambar 2.15 Relay 4 Channel

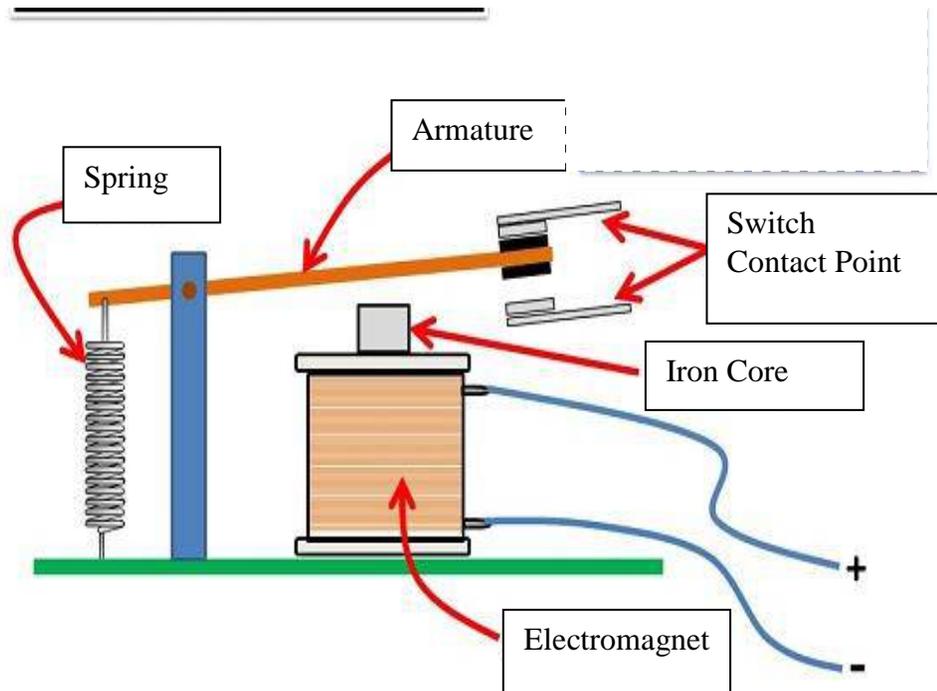
Sumber: (<https://www.elegoo.com/product/elegoo-4-channel-dc-5v-relay-module-with-optocoupler/0>)

Pada dasarnya *relay* terdiri dari empat komponen yaitu sebagai berikut:

1. Electromagnet / *coil*

2. *Armature*
3. *Switch Contact Point*
4. *Spring*

Gambar 2.16 dibawah ini merupakan bagian komponen- komponen yang ada pada relay yaitu sebagai berikut.



Gambar 2.16 Struktur Bagian dalam Relay

Sumber: (Nurkamiden, 2019)

Berpatokan pada Gambar 2.16 diatas, sebuah besi *iron core* yang dililit oleh suatu kumparan *coil* yang berguna untuk mengontrol besi tersebut. Kumparan *coil* jika diberikan arus listrik maka akan timbul atau terciptanya gaya elektromagnet yang menyebabkan *armature* akan tertarik untuk berpindah dari posisi *normally close* yang

dapat menghantarkan listrik menjadi *normally open* yang berakibat saklar yang tidak dapat menghantarkan suatu arus listrik dikeadaan *normally open*..

Pada dasarnya kontak poin *relay* hanya terdiri dari 2 jenis yaitu *normally close* dan *normally open*. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai kedua kontak poin *relay* tersebut.

1. *Normally close* merupakan sesuatu keadaan mula- mula sebelum dihidupkan akan selalu pada keadaan *tertutup*. Simbol *normally close* terdapat pada Gambar 2.17 sebagai berikut.

Gambar 2.17 Simbol Relay *Normally Close*

Sumber: (Wicaksono, 2017)

2. *Normally open* merupakan keadaan peralatan listrik tidak dialiri listrik dikarenakan *relay* pada keadaan memutuskan arus listrik yang mengalir. Simbol *Normally open* terdapat pada Gambar 2.18 sebagai berikut.

Gambar 2.18 Simbol Relay *Normally Open*

Sumber: (Wicaksono, 2017)

2.9 Arduino IDE

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Arduino IDE merupakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

IDE itu merupakan kepanjangan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Arduino memerlukan instalasi *driver* untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh program dan *library* untuk pengembangan program. (Dinata, 2017)

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam *file* dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan dalam menulis kode program.

Tampilan *Sketch* Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.19 sebagai berikut.

```

File Edit Sketch Tools Help
TA_fadilah
digitalWrite(ledPin4, HIGH); //LED mati
bot.sendChatAction(chat_id, "typing");
bot.sendMessage(chat_id, "Lampu4 telah dimatikan", "");
}

if (text == "/status") {
  if(ledStatus1){
    bot.sendChatAction(chat_id, "typing");
    bot.sendMessage(chat_id, "Lampu1 Hidup", "");
  } else {
    bot.sendChatAction(chat_id, "typing");
    bot.sendMessage(chat_id, "Lampu1 Mati", "");
  }
  if(ledStatus2){
    bot.sendChatAction(chat_id, "typing");
    bot.sendMessage(chat_id, "Lampu2 Hidup", "");
  } else {
    bot.sendChatAction(chat_id, "typing");
    bot.sendMessage(chat_id, "Lampu2 Mati", "");
  }
  if(ledStatus3){

```

80 MHz, Flash, Enabled, 4M (no SPIFFS), v2 Lower Memory, Serial, None, Only Sketch, 115200 on COM3

Gambar 2.19 Sketch pada Arduino IDE
Sumber: (Penulis, 2019)

Pada Gambar 2.19 sebelumnya akan ada tampilan dasar yang dibentuk secara otomatis ketika kita membuka sketsa baru. Sketsa tersebut mengandung dua fungsi yaitu fungsi *setup* yang digunakan untuk melakukan tindakan awal dan fungsi *loop* yang berisi kode berulang secara terus- menerus. (Kadir, 2017)

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

2.10 Bahasa C

Bahasa C merupakan bahasa pemrograman tingkat menengah yaitu bahasa diantara bahasa tingkat rendah dan tingkat tinggi yang biasa disebut dengan Bahasa tingkat tinggi dengan perintah *assembly*. Bahasa C mempunyai kemampuan yang sering digunakan diantaranya kemampuan untuk membuat perangkat lunak, misalnya *dBASE*, *World Star*, dan lainnya. (Friadie, 2007)

Arduino IDE menggunakan pemrograman dengan bahasa C. Berikut ini merupakan pembahasan mengenai fungsi- fungsi yang digunakan dalam pemrograman pada Arduino IDE.

1. Set- Up () digunakan hanya sekali saja saat program mulai berjalan. Fungsi Set-Up () berguna untuk inialisasi mode pin atau untuk memulai komunikasi serial. Set- Up () ini harus ada meskipun tidak ada program yang dieksekusinya.
2. Loop () digunakan untuk mengulang program yang ada secara terus menerus, sehingga program akan berubah dan merespon sesuai input. Loop () akan secara aktif mengontrol *board* arduino
3. Functions () digunakan untuk memanggil suatu program yang khususda dieksekusi dengan cara memanggil fungsi tersebut.

4. Curly Braces { } disebut dalam bahasa Indonesia adalah kurung kurawal. Tanda Curly Braces { } digunakan pada awal dan akhir suatu blok diagram. Apabila kurung kurawal tersebut tidak seimbang maka ketika program dijalankan akan *error*.
5. Semicolon ; digunakan pada akhir *statement* ataupun digunakan dalam memisahkan suatu *loop* atau perulangan.
6. Block Comment /* ... */ digunakan untuk memberikan komentar atau catatan tentang program yang dibuat sehingga pembaca program yang lain dapat memahami maksud program tersebut.
7. Line Comment // digunakan jika ada *single comment* yang berguna untuk memberikan komentar tunggal.
8. *if* digunakan dalam melakukan pengetesan kondisi jika kondisi tersebut telah terpenuhi, seperti input analog yang diterima telah berada pada kondisi tertentu.
9. *if ... else* digunakan dalam memberikan keleluasaan dalam menangani lebih dari satu *statement*
10. *for* digunakan untuk melakukan perulangan yang terdapat pada *statement* didalam {}. Melakukan perulangan maka terdapat sebuah *counter* yang akan menaikkan hitungan secara satu persatu dan memberikan tanda kapan perulangan itu akan berhenti.
11. While perulangan menggunakan *while* akan terus berlangsung terus menerus sampai ekspresi dalam kurung tutup ().

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini meliputi waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, rancangan alat, metode penelitian, dan prosedur penelitian. Prosedur penelitian akan dilakukan beberapa langkah pengujian untuk mengetahui cara kerja pada rangkaian sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram. Penjelasan lebih rinci tentang metodologi penelitian akan dipaparkan sebagai berikut.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan November 2018 di Laboratorium Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan salah satu cara untuk memperoleh bahan-bahan keterangan suatu kenyataan yang benar sehingga dapat dipertanggung jawabkan. Metode Penelitian data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

Dalam studi lapangan ini dilakukan dengan perancangan sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi Telegram sebagai alat kendali jarak jauh.

2. Desain Sistem

Tahap ini meliputi perancangan sistem dengan menggunakan studi literatur dan mempelajari konsep teknologi dari komponen yang ada. Tahap ini merupakan tahap yang paling penting karena hal tersebut merupakan bentuk awal rangkaian yang akan dirancang. Pada tahap ini dilakukan desain sistem dan desain proses-proses yang ada.

3. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi rancangan alat yang telah dibuat. Tahap ini merealisasikan apa yang terjadi pada tahapan sebelumnya menjadi sebuah masukan yang sesuai dengan apa yang direncanakan.

4. Uji Coba dan Evaluasi

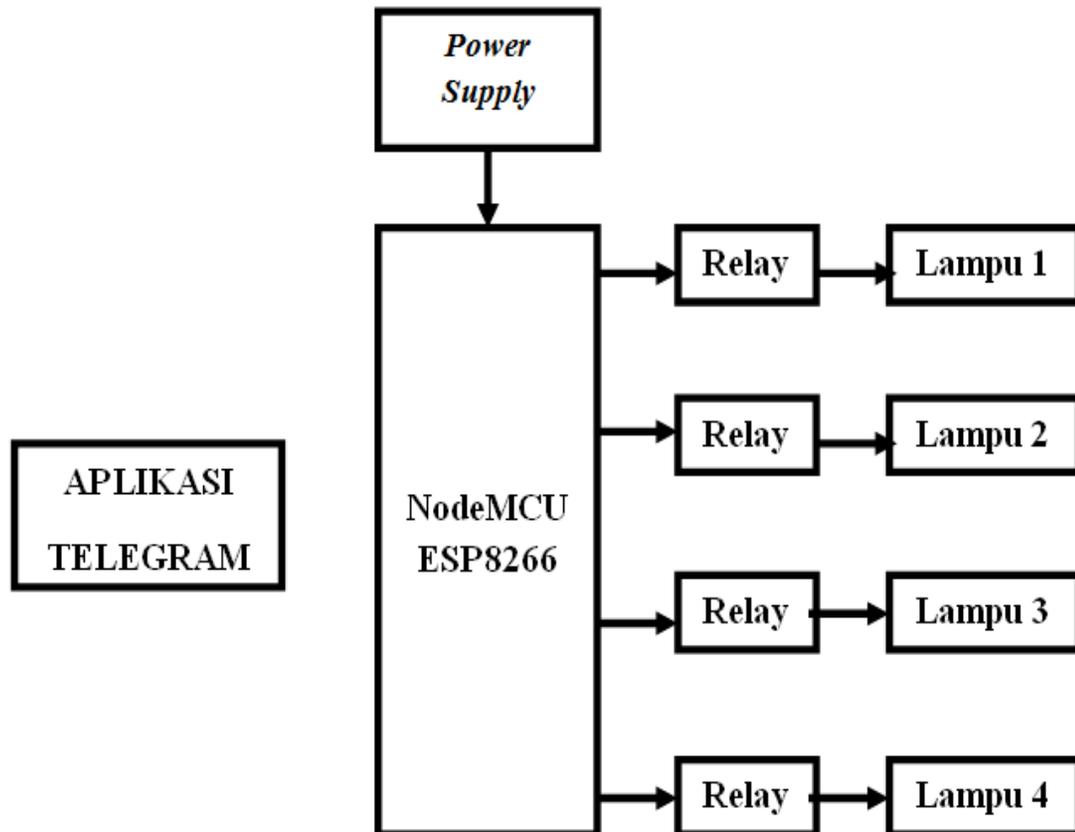
Pada tahap ini, dilakukan uji coba terhadap rangkaian dan efektifitas kinerja untuk kemudian dapat dilakukan perbaikan apabila terdapat kesalahan sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap hasil uji coba tersebut.

5. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data, mempelajari berkas-berkas yang bersangkutan dengan alat, dokumen dan arsip yang ada dipergustakaan serta buku-buku penunjang tentang alat yang dirancang. Selanjutnya data- data tersebut menjadi referensi dan sekaligus mencoba mengaplikasikan teori- teori yang ada.

3.3 Konsep Perancangan

Konsep perancangan ini diawali dengan pembuatan blok diagram, dimana setiap blok selalu berhubungan satu dengan yang lainnya. Konsep perancangan ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Sebelum membuat alat, maka harus ditentukan terlebih dahulu konsep dari rancangan alat yang akan dibuat. Perencanaan dan pembuatan sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram akan dijelaskan pada Blok diagram konsep perancangan Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Blok Diagram Konsep Perancangan

Sumber: (Penulis, 2019)

Pada Gambar 3.1 mempunyai fungsi blok yang berbeda- beda. Fungsi dari masing-masing blok diagram konsep perancangan pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

1. Blok NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pengendali dari rangkaian keseluruhan sistem yang dirancang untuk dapat mengendalikan *relay* dalam hal menghubungkan dan memutuskan arus listrik, penerima sinyal *Wifi*, mengirimkan kondisi peralatan listrik melalui notifikasi kepada pengendali walaupun dari jarak jauh.
2. Blok rangkaian lampu berfungsi sebagai contoh beban sederhana yang digunakan untuk mensimulasikan keadaan peralatan listrik dalam hal menghidupkan dan mematikan arus listrik pada saat sistem kendali bekerja.
3. Blok *power supply* berfungsi sebagai pengubah tegangan AC menjadi tegangan DC sebagai *supply* tegangan terhadap NodeMCU ESP8266 yang memerlukan arus DC.
4. Blok relay berfungsi sebagai sebuah saklar magnet yang mempunyai fungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik pada peralatan listrik yang akan dikendalikan melalui perintah yang diberikan NodeMCU ESP8266.
5. Blok aplikasi telegram berfungsi sebagai sebuah sistem kendali jarak jauh yang terhubung ke jaringan internet yang berfungsi memberikan perintah kepada NodeMCU ESP8266.

3.4 Perancangan *Hardware*

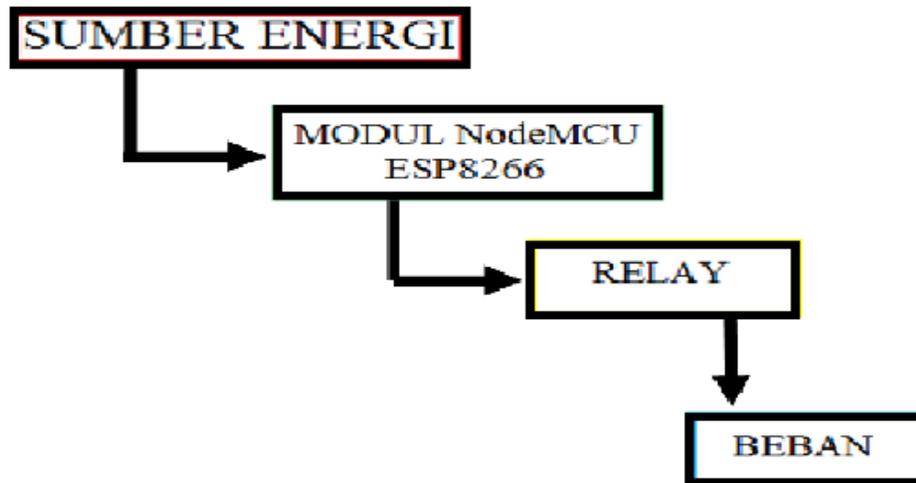
Dalam perancangan perangkat keras ini akan dibuat dan digunakan beberapa perangkat keras yang mendukung terhadap sistem kendali kelistrikan tersebut. Menjalankan sebuah NodeMCU ESP8266 yang berfungsi memberikan perintah kepada relay diperlukan MCU Base ESP8266 yang mempunyai sebuah *port* sebagai penyambung terhadap Adaptor. Adaptor sendiri digunakan sebagai sumber arus pada NodeMCU ESP8266.

Sumber arus listrik yang digunakan untuk menghidupkan Beban Listrik didapatkan dari relay yang mempunyai fungsi sebagai pemutus dan penyambung pada rangkaian tersebut.

Berikut ini merupakan skema dalam bentuk nyata dari konsep perancangan Pada Gambar 3.2.

Gambar 3.2 Skema Keseluruhan
Sumber: (Penulis, 2019)

Jika diilustrasikan dengan blok diagram, berikut ini merupakan gambar dari diagram skema keseluruhan sistem kendali kelistrikan.



Gambar 3.3 Diagram Skema Keseluruhan Sistem Kendali Kelistrikan

Sumber: (Penulis, 2019)

3.5 Alat dan Bahan

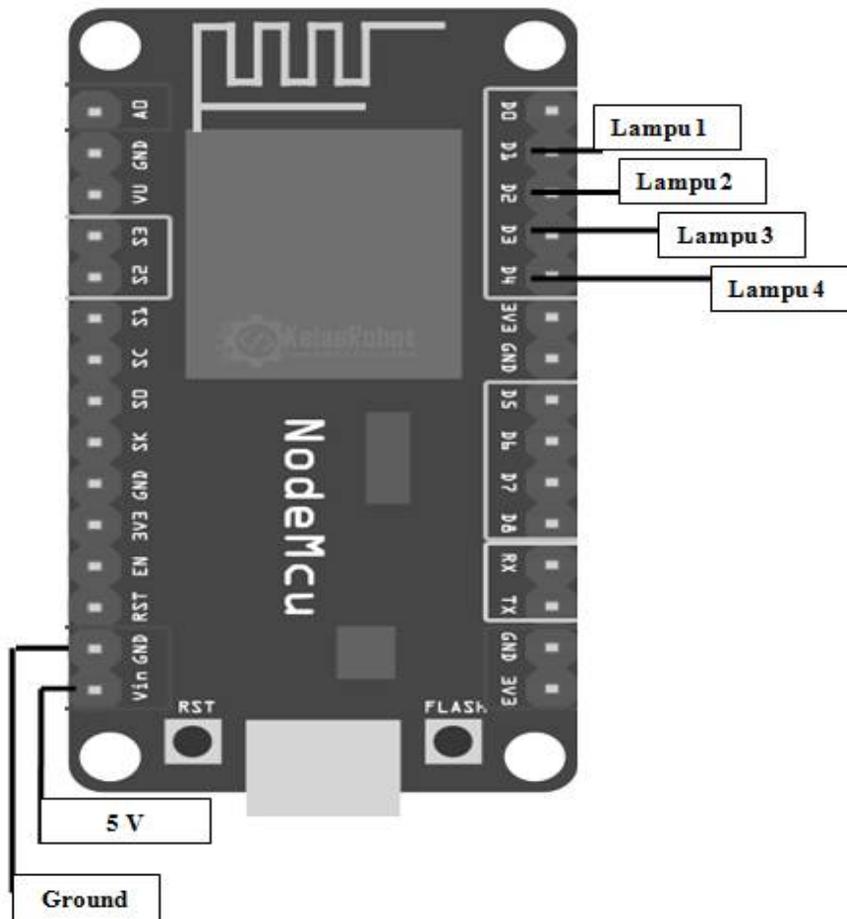
Proses pembuatan sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram diperlukan alat dan bahan yaitu sebagai berikut.

1. Alat yang digunakan:
 - a. Tang potong
 - b. Tang jepit
 - c. Mesin bor
 - d. Multimeter
 - e. Tespen
 - f. Obeng

2. Bahan yang digunakan
 - a. *Acrylic*
 - b. NodeMCU ESP8266
 - c. MCU Base ESP8266
 - d. Kabel USB
 - e. Relay 5V
 - f. Adaptor 12V
 - g. Steker
 - h. Stop Kontak
 - i. Kabel listrik /NYA
 - j. Kabel sebagai *Jumper*
 - k. Kabel Jumper *Female- Female*
 - l. *Fitting*
 - m. Beban (Lampu)
 - n. Stop Kontak
 - o. Sekrup dan Baut
 - p. Laptop/ PC
 - q. Software Arduino IDE
 - r. Aplikasi Telegram
 - s. Internet pada sistem kendali
 - t. Wifi

3.6 Rangkaian NodeMCU

Mengendalikan sistem secara keseluruhan digunakan pengendali NodeMCU pada perancangan ini. NodeMCU ESP8266 merupakan mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan module *Wifi* ESP8266 didalamnya, jadi NodeMCU sama seperti arduino, tapi kelebihanya sudah memiliki *Wifi*, sehingga sangat cocok buat *project Internet Of Things*. Berikut ini adalah rangkaian NodeMCU pada Gambar 3.4 sebagai berikut.



Gambar 3.4 Rangkaian Modul NodeMCU

Sumber: (Penulis,2019)

3.7 Rangkaian Lampu

Pada perancangan alat ini jumlah lampu adalah empat buah. Lampu- lampu tersebut akan menyala ketika penggunaanya menyalakan lampu tersebut melalui aplikasi telegram pada *smartphone* yaitu pada D1/ 5, D2/4, D3/ 0, D4/2.

;
G

Gmbarar 3.5 Rangkaian Lampu

Sumber: (Penulis,2019)

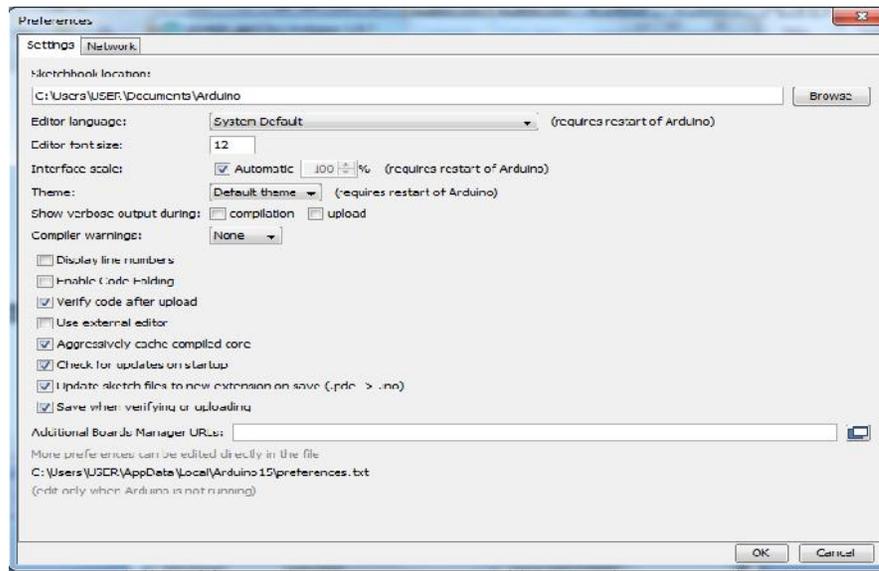
3.8 *Install* ESP8266 pada Arduino IDE

ESP8266 perlu di-*install* pada Arduino IDE dikarena pada Aplikasi Arduino tersebut tidak di-*support* oleh ESP8266, terlebih dahulu untuk meng-*install secara manual* program tersebut pada Arduino IDE yang sudah tersedia. Adapun langkah-lagkahnya sebagai berikut.

1. Buka Arduino IDE, kemudian klik File > Preferences > Additional Boards Manager URLs.

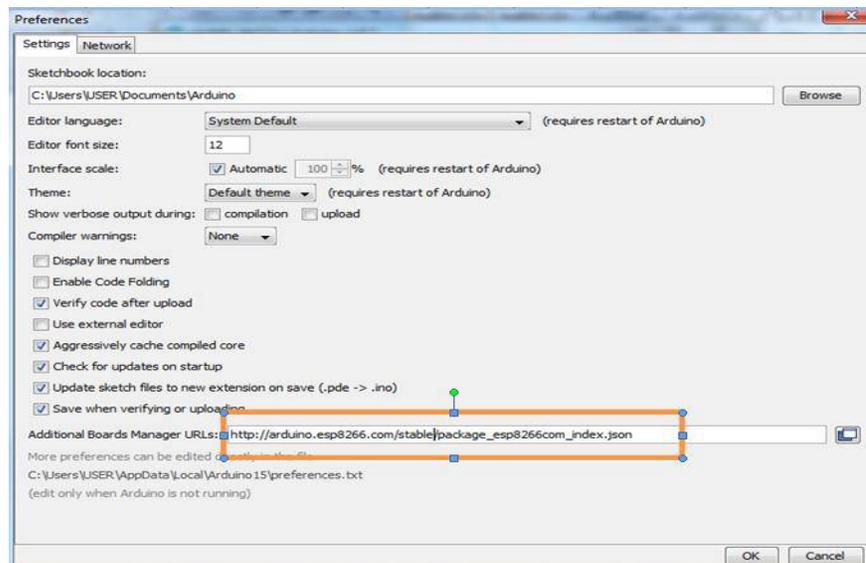
Gambar 3.6 Tampilan Pilihan *Preference*
Sumber: (Penulis,2019)

2. Setelah *preference* maka akan muncul tampilan sebagai berikut.



Gambar 3.7 Tampilan Preference
Sumber: (Penulis,2019)

3. Kemudian ganti menjadi: http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json Klik OK, pada kolom yang tersedia.



Gambar 3.8 Mengganti Additional Board Manager URL
Sumber: (Penulis,2019)

4. Lalu ke menu *Tools*, klik *Board*, lalu klik *Boards Manager*

Gambar 3.9 Tampilan pilihan *Board Manager*

Sumber: (Penulis,2019)

5. di *Filter your search* atau dikolom pencarian masukan esp, klik ESP8266 by ESP8266 *Community*, klik *Install*.

Gambar 3.10 Proses *Install*

Sumber: (Penulis,2019)

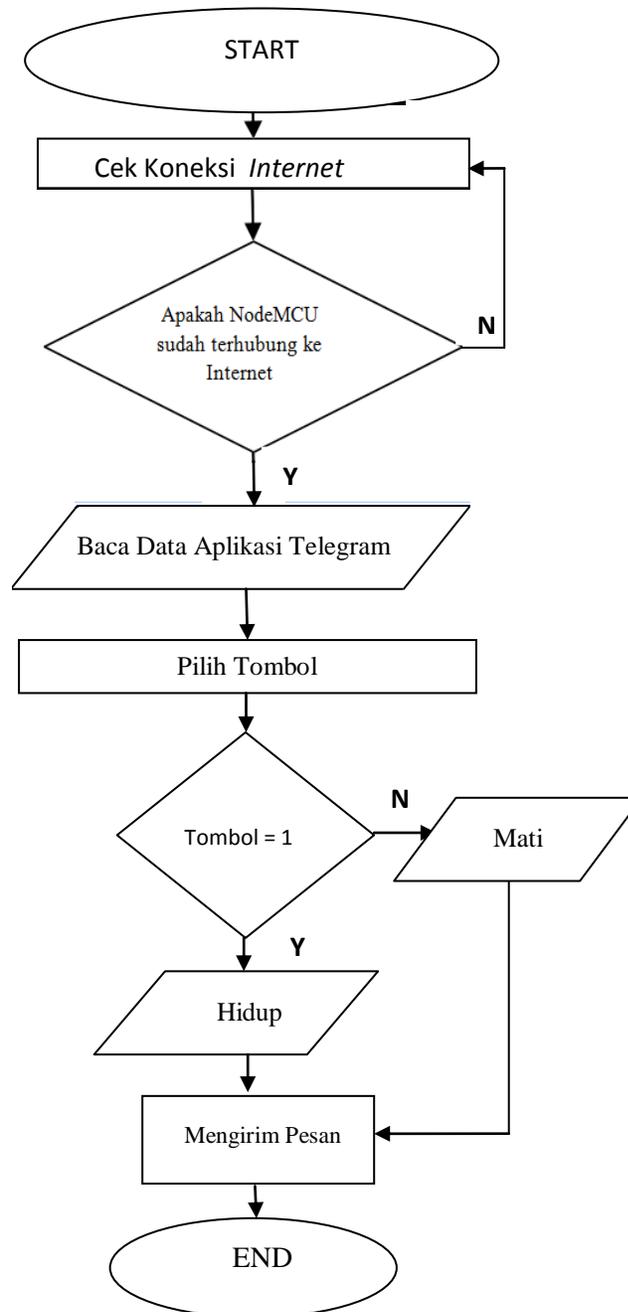
6. Tunggu sampai proses *Install* selesai, Tunggu sekitar satu jam (tergantung koneksi internet) karena akan men-*download* 200 hingga 300 MB *file*. lalu tekan *Close*. Total paket yang harus diunduh lumayan besar, sekitar 200-300 MB. Setelah selesai mengunduh, *close*, dan buka ulang Arduino.

3.9 Perancangan *Software*

Pada perancangan ini, penulis membuat perancangan *software* untuk mengendalikan alat dengan menggunakan program, namun terlebih dahulu penulis membuat diagram alir, agar dapat memudahkan penulis dalam mengetahui sistem kerja pada suatu program. Perancangan *software* ini terdiri dari 3 bagian yaitu algoritma program, diagram alir, dan pembuatan program menggunakan bahasa C.

1. Program pada Mikrokontroller Rangkaian ini dapat bekerja sesuai dengan *software* yang telah diprogram pada NodeMCU ESP8266. Dalam penyusunan *software* terstruktur, maka terlebih dahulu dibuat kerangka dari program yang berisi data masukan dan keluaran program. Program rancangan sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram pada NodeMCU ESP8266 adalah sebagai berikut:
 - a. Set Port
 - b. Cek koneksi *Wifi*
 - c. Lampu diaktifkan dengan menggunakan aplikasi telegram melalui *smartphone*

2. Diagram alir merupakan rancangan dari sistem rancangan sistem rumah pintar (*smart home*) secara keseluruhan



Gambar 3.11 Diagram Alir Sistem
Sumber : (Penulis, 2019)

Penjelasan diagram alir dari rangkaian sistem ini yaitu pertama mengecek koneksi Wifi melalui ESP8266 pada NodeMCU, kemudian Jika koneksi Internet sudah terhubung NodeMCU akan membaca perintah yang diberikan oleh aplikasi telegram pada *smartphone*. Ketika Aplikasi telegram pada *smartphone* bernilai 1 maka lampu akan hidup begitupun sebaliknya. Jika Aplikasi telegram pada *smartphone* bernilai 0 maka lampu akan mati dan akan mengirim data ke aplikasi telegram pada *smartphone*.

3. Perancangan Program menggunakan Bahasa C, pembuatan program menggunakan bahasa C pada rancangan sistem ini adalah untuk memberikan program pada NodeMCU ESP8266 agar dapat menjalankan semua sistem dikarenakan NodeMCU ESP8266 merupakan pusat dari sistem ini. NodeMCU ESP8266 akan membaca program dengan aplikasi arduino IDE (*Integrated Development Environment*).

BAB 4

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa *Hardware*

Bab ini berisi tentang pengukuran dan hasil analisa sistem yang terdiri dari analisa *hardware*, untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja dengan baik seperti rancangan yang sudah dibuat. Pengujian rangkaian sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram ini bertujuan untuk melihat hasil dari rangkaian yang telah dirancang. Data-data hasil pengukuran digunakan untuk menganalisa dan melakukan perbaikan rangkaian bila hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian akan dilakukan terhadap perangkat keras yang terdiri dari komponen-komponen elektronika. Alat yang digunakan untuk mengukur adalah multimeter. Pengukuran peralatan elektronika tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pengujian Tegangan Output *Power Supply*

Pengujian tegangan pada output *power supply* ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* yang digunakan. Hasil pengukuran tegangan output power supply yang telah dilakukan pada Gambar 4 .1 yaitu 12,17 VDC.



Gambar 4.1 Pengukuran *Power Supply*
Sumber : (Penulis, 2019)

2. Pengukuran Tegangan *Output* NodeMCU ESP8266

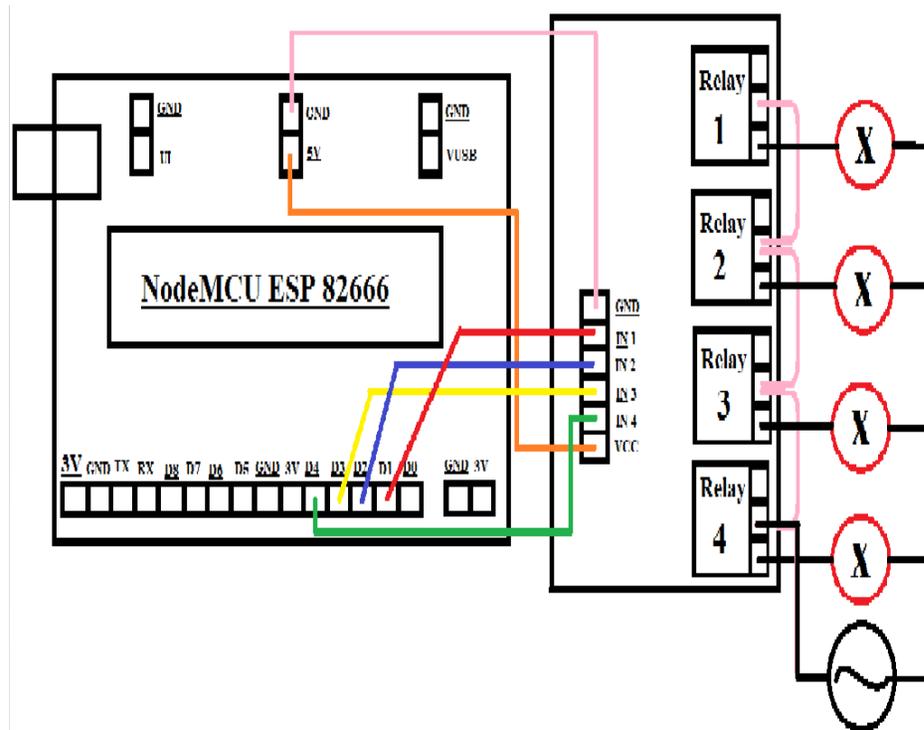
Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan kabel positif multimeter ke *board* GND 5V yang ada pada *board* NodeMCU ESP8266 dan kabel negatif multimeter ke tegangan 5V yang berada pada *board* NodeMCU ESP8266. Pengukuran tersebut dilakukan dalam kondisi NodeMCU *tersupply* dengan tegangan yang ada pada adaptor. Hasil pengukuran tegangan output power supply yang telah dilakukan pada Gambar 4 .1 yaitu 12,17 VDC.

3. Pengukuran tegangan yang digunakan untuk beban

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan kabel positif dan kabel negatif multimeter pada kedua lubang stopkontak. Stopkontak diukur ketika sistem kendali kelistrikan rumah tangga dihidupkan. Hasil pengukuran tegangan yang telah dilakukan yaitu 232 VAC.

4. Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan

Rangkaian sistem pada sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram adalah dengan menyambungkan *port Ground* dan port 5V ke relay dengan ketentuan GND pada NodeMCU ESP8266 ke GND *relay* dan 5V pada NodeMCU ESP8266 dihubungkan pada VCC yang terdapat pada port relay. Lalu pada IN1, IN2, IN3, IN4 yang terdapat pada relay disambungkan ke D1, D2, D3, D4 yang terdapat pada *board* NodeMCU ESP8266. Bagian tengah relay yang berfungsi sebagai *common* disambungkan dan di- *jumper* lalu bagian relay yang berfungsi sbeagai *normally open* dan *normally close* disambungkan ke beban.



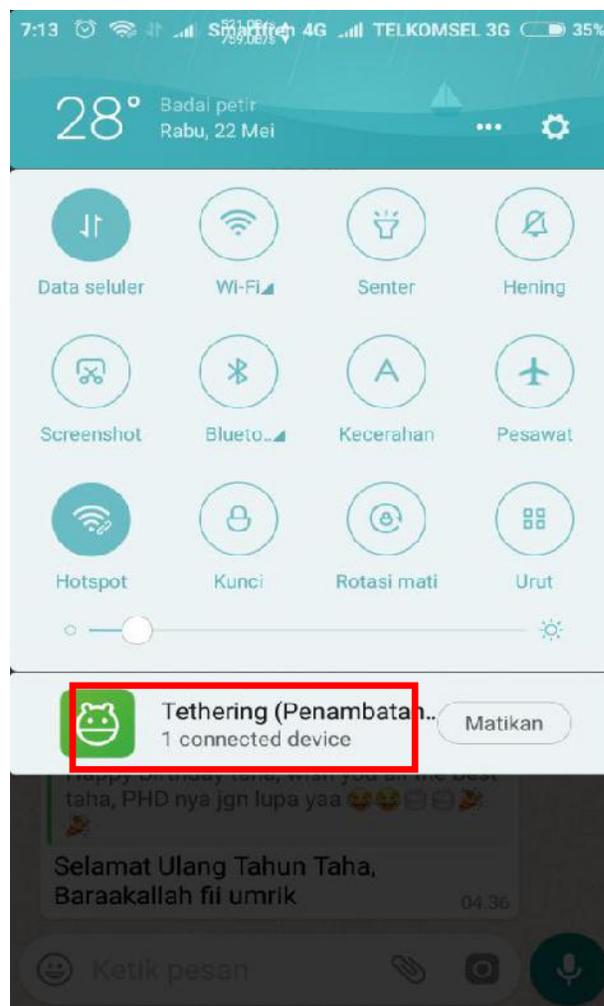
Gambar 4.3 Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan

Sumber : (Penulis, 2019)

4.2 Pengujian Aplikasi

Pengujian fungsional merupakan pengujian fungsi secara keseluruhan dari rancangan sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram.

1. Koneksikan NodeMCU ESP866 dengan cara menghubungkannya pada *Wifi*. Adapun ketika NodeMCU telah terhubung pada jaringan *Wifi* maka NodeMCU akan berkedip satu kali dan juga tersambung seperti gambar sebagai berikut.



Gambar 4.4 Koneksi Internet

Sumber : (Penulis, 2019)

2. Sistem kendali dan peralatan listrik yang dikendalikan harus sudah terhubung ke internet karena jika salah satu tidak terhubung pada internet maka sistem kendali tidak dapat dijalankan.
3. Jika koneksi Aplikasi telegram pada *smartphone* dan sistem kendali kelistrikan telah terhubung, maka pengguna dapat mencari akun *bot* pada aplikasi telegram seperti gambar dibawah ini



Gambar 4.5 Akun Bot Telegram
Sumber : (Penulis, 2019)

4. Fungsi dari layaknya kombol keyboard pada *smartphone* digunakan untuk memudahkan dalam penggunaannya. Fungsi `/menu` pada kolom tersebut merupakan perintah untuk menampilkan menu berupa tombol layaknya android. Tampilan tombol tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini.



Gambar 4.6 Tombol Menu
Sumber : (Penulis, 2019)

5. Fungsi `/status` pada kolom menu aplikasi telegram berfungsi untuk menampilkan keadaan pada lampu saat ingin digunakan, apakah sudah menyala ataupun belum. Tampilan tersebut ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.7 Status

Sumber : (Penulis, 2019)

6. Aplikasi telegram yang digunakan mampu untuk mengendalikan empat beban dikarenakan *relay* yang digunakan adalah *relay empat channel*. Aplikasi telegram dapat menyalakan lampu sesuai dengan yang diinginkan selama beban tersebut telah tersambung pada *relay*.
7. Jika peralatan listrik telah dikendalikan pada aplikasi telegram di smartphone maka pengguna akan mendapat notifikasi pesan ketika peralatan tersebut sudah berhasil dikendalikan. Seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.8 Notifikasi
Sumber : (Penulis, 2019)

8. Pada tampilan aplikasi telegram peralatan listrik tersebut dapat kita kendalikan sesuai dengan keadaan peralatan listrik yang dikendalikan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan perancangan alat hingga pengujian dan pembahasan sistem maka dapat ditarik kesimpulan antara lain :

- a. Perancangan alat sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram terdiri dari tahap perancangan komponen elektronika yang digunakan dan tahap pemrograman dengan menggunakan program Arduino IDE.
- b. Penggunaan sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram menggunakan *smartphone* dengan cara *search* akun bot pada telegram yang telah didaftarkan pada @botfather lalu mengikuti petunjuk yang diberikan dan memilih menu –menu yang memiliki fungsi tersendiri sebagai sistem kendali peralatan listrik tersebut
- c. Memprogram sistem kendali kelistrikan rumah tangga berbasis aplikasi telegram melalui Arduino IDE dengan cara *install* terlebih dahulu *board* ESP8266 dikarenakan arduino tidak memiliki board *tersebut*. ArduinoJson-master, Telegram-Library-master, Universal-Arduino-Telegram-Bot-master adalah *file library* yang harus diunduh dan memiliki fungsi tertentu dalam pembuatan sistem kendali kelistrikan tersebut. Setelah tahap- tahap tersebut

selesai kita dapat memprogramnya sesuai dengan program yang sudah dilampirkan.

5.2 Saran

Setelah melakukan hasil analisa dan pembahasan dapat diperoleh beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut diantaranya :

- a. Agar sistem rangkaian ini tidak terganggu, sebaiknya dikemas dalam bentuk yang lebih aman dan terlindungi agar rangkaian berfungsi dan bekerja sesuai dengan keinginan.
- b. Agar sistem rangkaian ini dapat dengan baik diaplikasikan, sebaiknya menggunakan jaringan internet ataupun wifi dengan jaringan yang baik dan stabil.
- c. Rancang bangun sistem kendali kelistrikan rumah tangga dapat terus dikembangkan seperti menambah sistem kendali melalui via GSM mengingat rancang bangun ini hanya bertumpu pada jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto & S. Arief (2015). *Aplikasi Pengontrol Jarak Jauh pada Lampu Rumah berbasis Androin*. Proseding SNATIF Ke- 2, Jawa Tengah
- Dinata, Y.M. (2017). *Arduino Itu Mudah*. Jakarta: PT. Elex Media Computindo
- Friyadie. (2017). *Buku Pemrograman C++ dengan menggunakan Borlan C++ 5.0.2*
Jakarta
- Kadir, A (2017). *Pemrograman Arduino dan Android menggunakan App Inventor*.
Jakarta: PT. Elex Media Computindo
- Najikh, R. A., Ichsan, M.H. H., & Kurniawan, W. (2018). Perancangan monitoring Kelembapan, Suhu, Intensitas Cahaya Pada Taman Anggrek Menggunakan ESP8266 dan Arduino Nano. *Jurnal pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* (Hal. 4607-4612). Malang: Universitas Brawijaya
- Nurkamiden, M. R., najoan, M. E. I., & Putro, M. D., (2017). Rancang Bangun Sistem pengendalian Perangkat Listrik Berbasis Web Server Menggunakan Mini PC Raspberry Pi Studi Kasus Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.. *E.Journal Teknik Informatika Vol 11, No. 1 (2017) Tekno*, Manado: Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Masykur, F., & Prasetyowati, F (2016). Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis WEB. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* (Hal. 51-58). Ponorogo: Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Putra, R. J., Sastra, N. P., & Wiharta, D. M, (2018). Pengembangan Komunikasi Multikanal untuk Monitoring Infrastruktur Jaringan Berbasis Bot. *E- Jurnal SPEKTRUM*. Bali: Universitas Udayana.

Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (Hal. 51-58). Ponorogo: Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Putra, R. J., Sastra, N. P., & Wiharta, D. M, (2018). Pengembangan Komunikasi Multikanal untuk Monitoring Infrastruktur Jaringan Berbasis Bot. E- *Jurnal SPEKTRUM*. Bali: Universitas Udayana.

Rachman, D., Azam, M. M. A., & Anindito, B. (2018). Sistem Pemanfaatan & Pengendalian Rumah Cerdas menggunakan Infrastruktur Internet Messaging, *Jurnal LINK*. Surabaya: Universitas Narotama Surabaya.

Wicaksono, M. F. (2017). Implementasi Modul Wifi NodeMCU ESP8266 untuk Smart Home. *Jurnal Teknik Komputer Unikom*. Bandung: UNIKOM.

Wibowo, P., Lubis, S. A., & Hamdani, Z. T. (2017). Smart Home Security System Design Sensor Based on Pir and Microcontroller. *International Journal of Global Sustainability*, 1(1), 67-73.

Tarigan, A. D., & Pulungan, R. (2018). Pengaruh Pemakaian Beban Tidak Seimbang Terhadap Umur Peralatan Listrik. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 10-15.

Tarigan, A. D. (2018, October). A Novelty Method Subjectif of Electrical Power Cable Retirement Policy. In International Conference of ASEAN Prespective and Policy (ICAP) (Vol. 1, No. 1, pp. 183-186).

Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.

Siahaan, A. P. U., Ikhwan, A., & Aryza, S. (2018). A Novelty of Data Mining for Promoting Education based on FP-Growth Algorithm.

Rossanty, Y., Aryza, S., Nasution, M. D. T. P., & Siahaan, A. P. U. (2018). Design Service of QFC And SPC Methods in the Process Performance Potential Gain and Customers Value in a Company. *Int. J. Civ. Eng. Technol*, 9(6), 820-829.

Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. *Int. J. Eng. Technol.*, 7(2.13), 345-347

- Harumy, T. H. F., & Sulistianingsih, I. (2016). Sistem penunjang keputusan penentuan jabatan manager menggunakan metode mfep pada cv. Sapo durin. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* (pp. 6-7).
- Putri, R. E., & Siahaan, A. (2017). Examination of document similarity using Rabin-Karp algorithm. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*, 3(8), 196-201.
- Hartanto, S. (2017). Implementasi fuzzy rule based system untuk klasifikasi buah mangga. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 103-122.