



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENGGUNAAN
DAYA LISTRIK 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 : SAHID ABDURRAHMAN
NPM : 1514210050
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PERMINATAN : ENERGI LISTRIK

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Aplikasi Telegram

Sahid Abdurrahman *

Zuraidah Tharo S.T., M.T. **

Siti Anisah S.T., M.T. **

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Pemakaian energi listrik sudah menjadi salah satu hal pokok saat ini. Di setiap rumah dan bangunan yang ada, pasti akan dilengkapi dengan sistem kelistrikan. Dengan tingkat penggunaan daya listrik yang pesat, dan mobilitas yang tinggi, keamanan kelistrikan menjadi satu hal yang perlu ditingkatkan. Tentu sangat diperlukan alat yang dapat memonitoring kelistrikan yang ada pada suatu bangunan dengan mudah, cepat, dan dapat dipantau kapan saja untuk meminimalkan gangguan dan kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem monitoring daya listrik dengan memanfaatkan aplikasi telegram. Metode penelitian yang digunakan adalah metode perancangan. Perancangan alat dilakukan dengan melakukan studi pustaka untuk mendapatkan referensi. Dilanjutkan dengan desain sistem, kemudian melakukan perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Hasil pengolahan data monitoring daya listrik dapat diakses melalui telegram *messenger* dengan memanfaatkan telegram bot untuk mengetahui berapa jumlah daya, arus, dan tegangan yang ada didalam satu bangunan. Pada sistem monitoring, sensor mampu membaca hasil dengan rata rata eror dibawah 5%.

Kata kunci: Sistem monitoring, telegram, telegram bot.

* Program Mahasiswa Studi Teknik Elektro: sahidabdurrahman0308@gmail.com

** Program Dosen Studi Teknik Elektro

***Design Of Monitoring System For The Use Of Electric Power Based
On Telegram Application***

Sahid Abdurrahman *

Zuraidah Tharo S.T., M.T. **

Siti Anisah S.T., M.T. **

University of Pembangunan Panca Budi

ABSTRACT

The use of electrical energy has become one of the main things nowadays. In every house and building, it will definitely be equipped with an electrical system. With a rapid level of electricity usage, and high mobility, electricity security is one thing that needs to be improved. Of course it is very necessary tool that can monitor electricity in a building easily, quickly, and can be monitored at any time to minimize interference and damage. This study aims to create an electric power monitoring system by utilizing telegram applications. The research method used is the design method. The design of the tool is done by conducting a literature study to get references. Followed by the system design, then do the hardware design and software design. The results of processing electrical power monitoring data can be accessed via telegram messenger by utilizing a telegram bot to find out how much power, current, and voltage are in one building. In the monitoring system, the sensor is able to read results with an average error of under 5%.

Key words: *Monitoring system, telegram, telegram bot.*

** Electrical Engineering Student Program: sahidabdurrahman0308@gmail.com*

*** Lecturer Program in Electrical Engineering*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	
<i>ABSTRACT</i>	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR RUMUS	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Metode Perancangan	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Internet Of Things</i>	6
2.2 Telegram	10
2.2.1 Telegram Bot	14
2.3 NODEMCU ESP8266	17
2.4 Arduino IDE	21
2.5 Bahasa C.....	29
2.5.1 Struktur Bahasa C	31
2.6 Sistem <i>Monitoring</i>	31
2.6.1 Tujuan Sistem <i>Monitoring</i>	32
2.7 PZEM-004T	32
2.8 Daya Listrik.....	33
2.8.1 Daya Aktif	34
2.8.2 Daya Semu.....	35
2.8.3 Daya Reaktif	35
2.9 Arus Listrik	36
2.10 Tegangan	38
2.11 LCD (Liquid Crystal Display).....	39

BAB 3 METODOTOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Perancangan	40
3.2 Metode Perancangan	40
3.3 Konsep Perancangan	41
3.3.1 Diagram Blok Rangkaian	42
3.4 Perancangan <i>Hardware</i>	43
3.5 Proses Pembuatan	44
3.5.1 Alat dan Bahan	44
3.5.2 Install ESP8266 pada Arduino IDE	46
3.5.3 Pembuatan Akun Telegram Bot	49
3.6 Flowchart	51
BAB 4 HASIL DAN ANALISA	
4.1 Hasil Pengujian	54
4.2 Analisa	62
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Internet Of Things</i>	9
Gambar 2.2 Tampilan Telegram Web pada Dekstop	12
Gambar 2.3 Tampilan Telegram Pada Aplikasi Android	12
Gambar 2.4 Fitur Pada Aplikasi Telegram	14
Gambar 2.5 Telegram <i>Bot</i>	15
Gambar 2.6 ESP8266-01	18
Gambar 2.7 Diagram koneksi flashing ESP866	19
Gambar 2.8 Arduino IDE.....	21
Gambar 2.9 <i>Shortcut button</i> Arduino IDE	22
Gambar 2.10 Tampilan Program Arduino	25
Gambar 2.11 Sensor PZEM-004T	33
Gambar 2.12 Bentuk Fisik LCD 16 x 2	39
Gambar 3.1 Diagram Blok Fungsional	42
Gambar 3.2 Submenu <i>Preference</i> pada menu <i>File</i>	46
Gambar 3.3 Tampilan <i>Preference</i>	47
Gambar 3.4 Lokasi <i>field link</i>	47
Gambar 3.5 Submenu <i>Boards Manager</i>	48
Gambar 3.6 Proses <i>install board</i> ESP8266 ke Arduino IDE	48
Gambar 3.7 <i>Search BotFather</i>	49
Gambar 3.8 <i>BotFather</i>	50
Gambar 3.9 Pilihan Perintah <i>BotFather</i>	50
Gambar 3.10 HTTP API	51
Gambar 3.11 Flowchart	52
Gambar 4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	53
Gambar 4.2 Pengujian Steker Untuk Beban	53
Gambar 4.3 Konfigurasi Beban dan PZEM-004T	54
Gambar 4.4 Mengganti <i>Wifi</i> dan Password <i>Wifi</i>	57
Gambar 4.5 Akun <i>Bot</i> Telegram	59
Gambar 4.6 Fungsi Tombol Pada <i>Bot</i> Telegram	60
Gambar 4.7 Notifikasi Pada <i>Bot</i> Telegram Apabila Terjadi Masalah	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin NodeMCU – Arduino	18
Tabel 2.2 <i>Icon</i> Arduino IDE dan Fungsinya	22
Tabel 4.1 Spesifikasi PZEM-004T	57
Tabel 4.2 hasil percobaan alat monitoring daya listrik	61

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Daya Nyata	34
Rumus 2.2 Faktor Daya	34
Rumus 2.3 Daya Aktif 1 Fasa	34
Rumus 2.4 Daya Aktif 3 Fasa	34
Rumus 2.5 Daya Semu 1 Fasa	35
Rumus 2.6 Daya Semu 3 Fasa	35
Rumus 2.7 Daya Reaktif 1 Fasa	36
Rumus 2.8 Daya Reaktif 3 Fasa	36
Rumus 2.9 Arus Listrik	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemakaian energi listrik saat ini menjadi salah satu hal pokok. Di setiap kegiatan manusia hampir selalu berhubungan dengan energi listrik. Manusia sulit melepas diri dan semakin lama hampir tidak ada alat kebutuhan manusia yang tidak membutuhkan listrik. Karena itu, tentu dibutuhkan kendali kualitas listrik dan pengamanannya. Kualitas listrik penting untuk diketahui karena dapat mempengaruhi kinerja dan usia pakai dari peralatan yang digunakan. Masalah arus listrik yang sering terjadi dirumah atau pun bangunan lain diantaranya adalah *under voltage* dan daya lebih.

Setiap masalah listrik yang terjadi sudah ada solusi dan cara pengamanannya, seperti MCB (*Miniatur Circuit Breaker*) sebagai pengaman apabila terjadi daya lebih akan otomatis memutus arus. Cara pengaman seperti ini memiliki kekurangan yaitu cepat merusak peralatan listrik yang ada. Kita juga tidak tau berapa daya, arus, dan tegangan yang ada dirumah atau bangunan, sehingga tidak dapat melakukan antisipasi yang akan dilakukan ketika terjadinya gangguan.

Perkembangan pengetahuan dan teknologi sangat memberi manfaat bagi kehidupan manusia dalam kehidupan. Dengan kemajuan teknologi, banyak peralatan yang dialihkan dari manual ke bentuk otomatis. Peralatan manual mempunyai kekurangan dalam hal kecepatan, ketepatan dan ketelitian, sehingga transformasi kearah otomatis mampu menjadi sebuah pilihan yang tepat dan menguntungkan dimasa mendatang. Salah satunya adalah penggunaan IOT (*Internet Of Things*) yang memanfaatkan koneksi internet untuk melakukan

berbagai hal. Teknologi menggunakan IOT merupakan hal yang mulai dikembangkan saat ini. Penggunaan peralatan IOT menjadi pilihan utama karena penggunaannya yang mudah dan simpel, namun dengan tingkat ketelitian dan kecepatan yang lebih akurat.

Berdasarkan uraian diatas penulis membuat rancangan monitoring daya listrik menggunakan aplikasi telegram yang dapat menjadi salah satu solusi tepat agar dapat memantau berapa daya, arus, serta tegangan listrik kapanpun dan dimanapun sehingga dapat mengantisipasi sebelum terjadi gangguan pada listrik dirumah ataupun digedung. Alat yang dirancang inipun dapat memberi notifikasi ke telegram ketika terjadi daya lebih dan *under voltage*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas timbul permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat untuk memonitoring daya listrik berbasis telegram?
2. Bagaimana mengkonfigurasi rangkaian monitoring daya listrik untuk mengirimkan data ke Telegram?
3. Bagaimana cara kerja alat monitoring daya listrik berbasis telegram?

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam perancangan ini adalah :

1. Membahas tentang perancangan alat untuk memonitoring daya listrik berbasis telegram.
2. Membahas tentang cara mengkonfigurasi rangkaian monitoring daya listrik untuk mengirimkan data ke Telegram.

3. Membahas tentang cara kerja alat monitoring daya listrik berbasis telegram.

1.4 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana merancang dan membuat suatu sistem monitoring penggunaan daya listrik berbasis telegram.
2. Untuk mengetahui dan memahami cara mengkonfigurasi rangkaian monitoring daya listrik berbasis aplikasi telegram.
3. Untuk mengetahui dan memahami bagaimana cara kerja rangkaian monitoring daya listrik berbasis aplikasi telegram.

1.5 Manfaat

Penulisan skripsi ini diharapkan dapat memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mengembangkan IPTEK dalam masyarakat dalam pemanfaatan telegram dalam kendali beban rumah tangga dan perawatan alat-alat listrik.
2. Menjadi referensi untuk penelitian berikutnya.
3. Menambah ilmu dan wawasan penulis bagaimana perkembangan IOT untuk pengamanan rangkaian listrik.

1.6 Metode Perancangan

Metode perancangan 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 dan dilakukan pengujian terhadap pembuatan aplikasi. Setelah itu dilanjutkan dengan melakukan analisa terhadap aplikasi tersebut sesuai dengan yang diinginkan.
3. Perancangan sistem merupakan tahap awal untuk mencoba untuk memahami, menerapkan, dan menggabungkan semua literatur yang diperoleh maupun dipelajari.
4. Uji Sistem adalah pengujian yang dilakukan pada sistem tersebut.
5. Metode Analisis merupakan pengamatan terhadap data yang diperoleh dari alat ini. Setelah itu dilakukan analisis sehingga dapat ditarik kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk dapat mempermudah dalam proses penyusunan penulisan, maka penulis menggunakan sistematika penulisan yang sesuai dengan urutan –urutan bab yang ada. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang, perumusan masalah yang diteliti, pembatasan masalah yang diteliti, tujuan, manfaat, dan juga sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori yang relevan ataupun teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan komponen –komponen yang digunakan didalam sitem

kendali peralatan listrik rumah tangga menggunakan aplikasi telegram berbasis arduino.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tempat dan jadwal penelitian, serta teknik pengumpulan data, rancangan penelitian, tahap –tahap pembuatan *“Rancang Bangun Sistem Kendali Kelistrikan Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Telegram”*.

BAB 4 HASIL DAN ANALISA

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

BAB 5 PENUTUP

Bab ini merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dari pembahasan sistem perancangan alat. Untuk meningkatkan hasil akhir yang lebih baikdiberikanlah saran- saran terhadap hasil pembuatan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka adalah suatu susunan tulisan di akhir sebuah karya ilmiah yang isinya berupa nama penulis, judul tulisan, penerbit, identitas penerbit dan tahun terbit. Digunakan sebagai sumber atau rujukan seorang penulis dalam berkarya.

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 *Internet Of Things*

Penggunaan komputer dimasa datang mampu mendominasi pekerjaan manusia dan mengalahkan kemampuan komputasi manusia seperti mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan media internet, IOT (*Internet Of Things*) memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet. Hal ini berspekulasi bahwa di sebagian waktu dekat komunikasi antara komputer dan peralatan elektronik mampu bertukar informasi di antara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia. Hal ini juga akan membuat pengguna internet semakin meningkat dengan berbagai fasilitas dan layanan internet (Wang, *dkk*, 2013).

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep/skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. "A *Things*" pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder *biochip*, sebuah mobil yang telah dilengkapi *built-in sensor* untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) di bidang manufaktur, listrik, perminyakan dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "*smart*" (Wang, *dkk*, 2013).

IOT muncul sebagai isu besar di Internet. diiharapkan bahwa miliaran hal fisik atau benda akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor terhubung ke internet melalui jaringan serta dukungan teknologi seperti tertanam sensor dan aktualisasi, frekuensi radio Identifikasi (RFID), jaringan sensor nirkabel, real-time dan layanan web, IOT sebenarnya cyber fisik sistem atau jaringan dari jaringan. Dengan jumlah besar hal / benda dan sensor / aktuator yang terhubung ke internet, besar-besaran dan dalam beberapa kasus aliran data real-time akan otomatis dihasilkan oleh hal-hal yang terhubung dan sensor. Dari semua kegiatan yang ada dalam IOT adalah untuk mengumpulkan data mentah yang benar dengan cara yang efisien; tapi lebih penting adalah untuk menganalisis dan mengolah data mentah menjadi informasi lebih berharga (Wang, *dkk*, 2013).

Internet Of Things mempunyai banyak manfaat sehingga pekerjaan yang kita lakukan dapat menjadi cepat, mudah ,dan efisien. Adapun manfaat dari *Internet Of Things* terdapat dalam berbagai sektor diantaranya sebagai berikut.

1. 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, di laut sebagai peringatan para pelaut dan nelayan 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 di padamkan sehingga dapat padam lebih cepat.

2. 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.

3. Sensor Peralatan

Dengan adanya *Internet Of Things*, perusahaan seperti perusahaan tambang dapat mengukur peralatan mana yang bahan bakarnya sudah mau habis, oli yang harus diganti dan lainnya sehingga dapat diukur secara akurat dan cepat.

4. Bidang Kesehatan

Peralatan Kedokteran dapat dihubung ke *Internet* sehingga dapat lebih mudah dalam segi pengawasan terhadap pasien. Para dokter dapat memantau kondisi seorang pasien tanpa harus melakukan kunjungan pada tiap kamar.

5. Otomatisasi Gedung dan Perumahan

Internet Of Things yang sudah menyebar pada penggunaan peralatan elektronik rumahan yang memudahkan seseorang untuk mengatur beberapa hal. Misalnya, dalam hal lupa untuk mematikan Kipas Angin yang menyebabkan biaya listrik yang akan mahal. *Internet Of Things* yang terintegrasi pada peralatan listrik, maka kita dapat mematikan peralatan listrik tersebut bahkan tanpa harus kembali kerumah.

6. Sektor Transportasi

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

7. Sektor Perdagangan

Dengan adanya *Internet Of Things*, hal-hal seperti memprediksi produk yang stoknya harus ditambah atau dikurangi tanpa harus menghitung manual ataupun berada di tempat produk tersebut.



Gambar 2.1 *Internet Of Things*
(Sumber : Mohammed dan Erkan, 2017)

2.2 Telegram

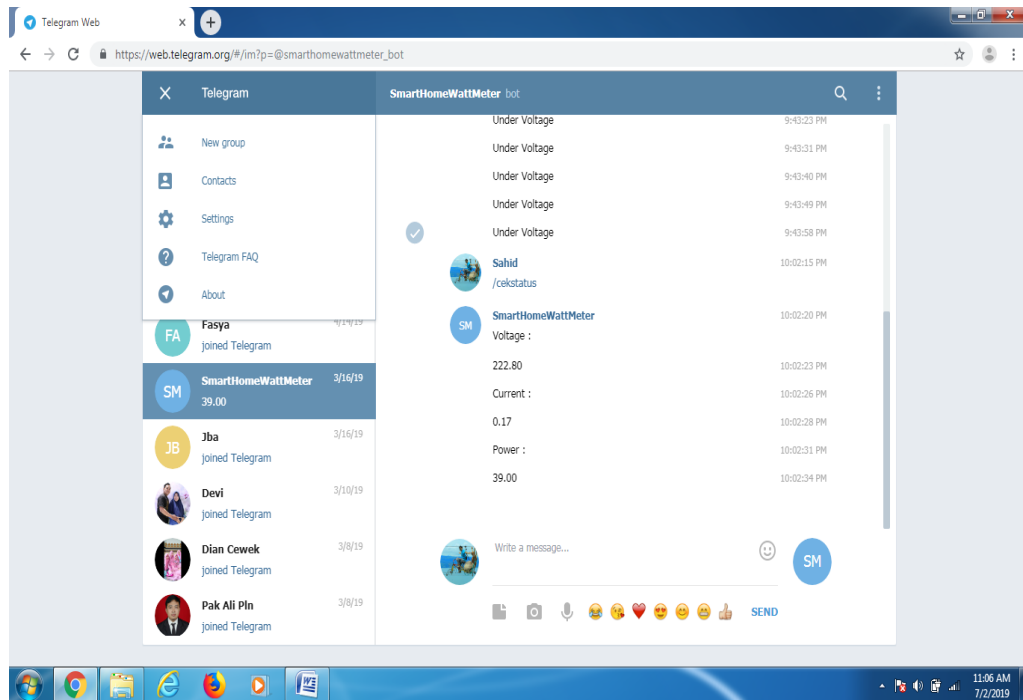
Telegram sebagai salah satu aplikasi pesan instan, mengklaim dapat menutupi beberapa kekurangan yang ada pada Whatsapp. Telegram merupakan aplikasi *cloud based* dan alat enkripsi. Telegram menyediakan enkripsi *end-to-end*, *self destruction Messages*, dan infrastruktur *multi-data center*. Di Amerika dan beberapa Negara lainnya, Telegram menjadi aplikasi no 1 untuk kategori *social networking*, didepan Facebook, Whatsapp, Kik, dll (Hamburger, 2014). Akun resmi twitter Telegram @telegram menyatakan bahwa dalam 18 bulan terakhir memiliki lebih dari 60 juta pengguna aktif (Pinto, 2014).

Aplikasi Telegram mempunyai beberapa manfaat yang menyebabkan lebih diminati. Adapun manfaat Aplikasi Telegram adalah sebagai berikut:

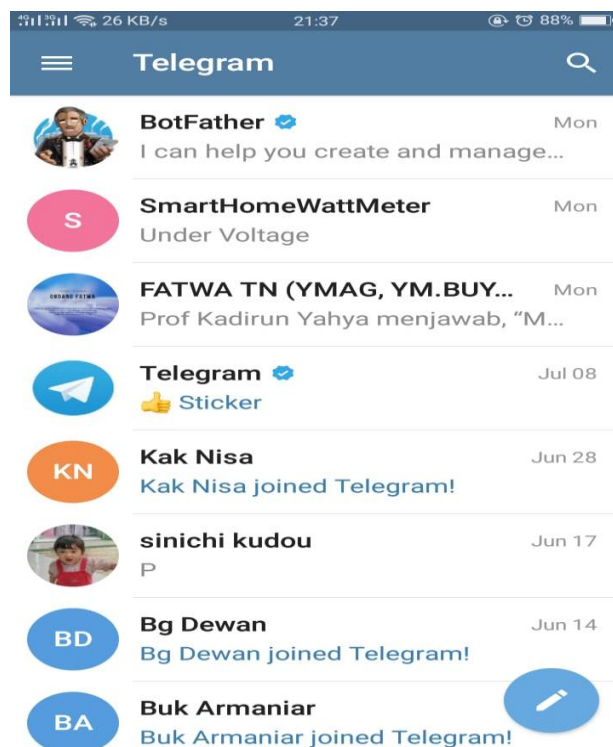
1. Aplikasi Telegram adalah aplikasi yang tidak memberlakukan biaya ataupun gratis.
2. Aplikasi Telegram dapat diakses menggunakan Android, Dekstop dan Web Server.
3. Banyak pengguna yang merasakan cepatnya mengirim pesan dikarenakan Aplikasi Telegram berbasis *cloud* yang berguna untuk memindahkan percakapan kita antara tablet, web, smartphone, maupun dekstop.
4. Aplikasi Telegram mempunyai ukuran yang lebih kecil sehingga lebih mudah dijalankan.
5. Aplikasi Telegram dapat berbagi file dengan ukuran besar dengan ukuran maksimum 1.5 *Giga Byte* per *file*.

6. Fitur Grup aplikasi telegram yang dapat menampung anggota grup hingga 5000 orang.
7. Proses penyiaran / *broadcasting* dilakukan dengan menggunakan *channel* yang dapat menampung jumlah anggota tak terbatas.
8. Aplikasi Telegram mempunyai fitur *Bot* yang berguna untuk menjalankan akun menggunakan aplikasi. *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 lebih aman dikarenakan memiliki fitur *secret chat* .

Sebagai aplikasi pesan, Telegram memberikan kemudahan akses bagi pengguna karena tersedia pada *platform mobile* maupun desktop. Pada *platform mobile* Telegram dapat digunakan di iPhone/iPad, Android dan Windows *phone*. Sedangkan pada *platform desktop*, Telegram dapat digunakan di Windows, Linux, Mac OS dan juga Web-browser. Telegram mengklaim sebagai aplikasi pesan massal tercepat dan teraman yang berada di pasar. Selain itu Telegram juga menyediakan wadah bagi pengembang yang ingin memanfaatkan Open API dan Protocol yang disediakan melalui pengembangan Telegram Bot yang di dokumentasikan pada web resminya (Hamburger, 2014).



Gambar 2.2 Tampilan Telegram Web pada Dekstop
(Sumber : Penulis, 2019)

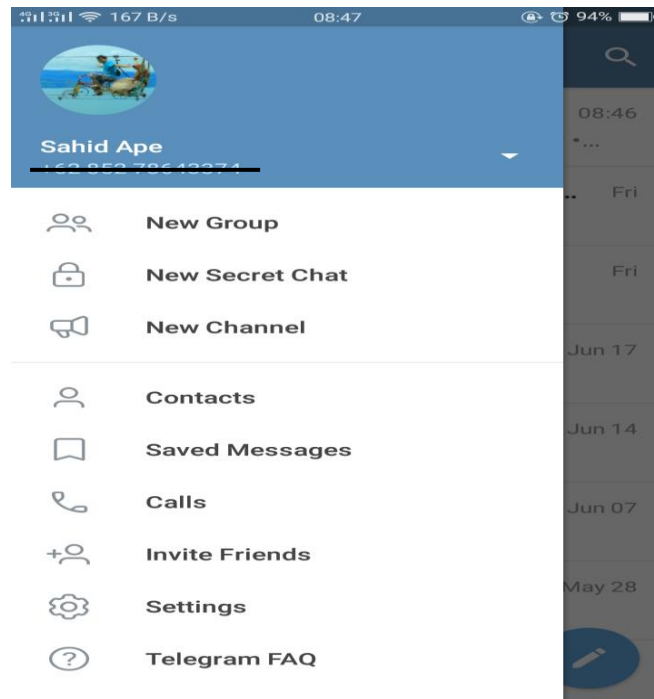


Gambar 2.3 Tampilan Telegram Pada Aplikasi Android
(Sumber : Penulis, 2019)

Aplikasi telegram mempunyai beberapa fitur yang bermanfaat dan dapat digunakan oleh penggunanya. Adapun 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 Chatting* 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*. Dapat 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 berguna 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.

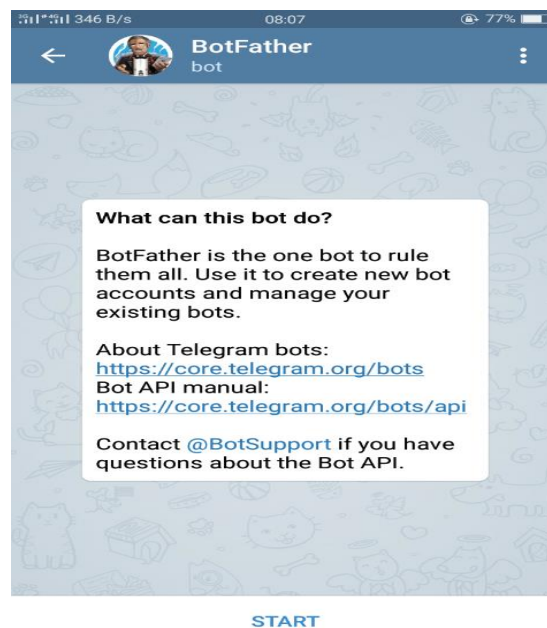


Gambar 2.4 Fitur Pada Aplikasi Telegram
(Sumber : Penulis, 2019)

2.2.1 Telegram Bot

Aplikasi *instant messaging* Telegram memiliki *Application Programming Interface* (API) yang dapat digunakan oleh publik. Berbeda dengan *instant messaging* lainnya seperti WhatsApp dan LINE. Pada *instant messaging* WhatsApp tidak menyediakan API bagi publik, Aplikasi LINE menyediakan API dengan versi trial atau terbatas. API yang disediakan oleh Telegram dapat digunakan oleh siapapun dan tanpa batas. Telegram juga memiliki bot API yang memungkinkan untuk dengan mudah membuat program yang menggunakan pesan Telegram sebagai antarmuka. API ini memungkinkan pengembang untuk menghubungkan

bot pada sistem Telegram. Telegram bot merupakan cara khusus yang tidak memerlukan nomor telepon tambahan sebagai syarat khususnya. Akun bot tersebut berfungsi sebagai antarmuka untuk kode yang dapat dijalankan pada server pengembang (Cokrojoyo, *dkk*, 2017).



Gambar 2.5 Telegram Bot
(Sumber : Penulis, 2019)

Bot tersebut dapat melakukan beberapa pekerjaan yaitu:

- a. Mengintegrasikan dengan layanan lainnya Bot dapat mengirimkan komentar jarak jauh atau mengendalikan *smart home*. Selain itu, bot juga mampu mengirimkan pemberitahuan melalui Telegram ketika terjadi sesuatu di suatu tempat.
- b. Menciptakan alat khusus Bot mampu memberikan pemberitahuan maupun memberikan sebuah peringatan, ramalan cuaca, terjemahan, atau layanan lain.
- c. Membangun single player ataupun multiplayer game. Keunggulan lainnya yaitu bot mampu memainkan permainan seperti catur.

- d. Membangun layanan sosial Sebuah bot dapat menghubungkan orang-orang untuk mencari mitra percakapan berdasarkan kepentingan bersama (Cokrojoyo, *dkk*, 2017).

Telegram *Bot* merupakan akun Telegram khusus yang didesain dapat *handle* pesan secara otomatis. Pengguna dapat berinteraksi dengan *Bot* dengan mengirimkan pesan perintah (*Command*) melalui pesan *private* maupun *group*. Akun Telegram *Bot* tidak memerlukan tambahan nomor telepon pada pembuatannya. Akun ini hanya bertugas sebagai antar muka dari kode yang berjalan di sebuah Server. Telegram *Bot* dapat dibangun sesuai dengan kebutuhan, semisal digunakan dengan mengintegrasikannya ke layanan lain untuk mengendalikan *smart home*, membangun *social services*, membangun *custom tools*, ataupun melakukan hal lain secara virtual (Cokrojoyo, *dkk*, 2017).

Dalam penggunaannya, pengembang tidak perlu repot untuk mengetahui protokol enkripsi Telegram karena hal tersebut akan ditangani oleh API Telegram. API Telegram berupa sebuah kode otentikasi yang disebut token. Token tersebut didapatkan ketika telah melakukan pendaftaran akun pada Telegram. Pada implementasinya, pengembang hanya memerlukan token sebagai syarat untuk menggunakan Telegram bot. Pada Telegram bot API tersedia beberapa metode dalam pengiriman pesan yaitu *getMe*, *sendMessage*, *sendDocument*, *sendPhoto*, dan lain-lain (“All Method,” n.d.). Setiap metode tersebut harus memiliki parameter *chat_id* yang mendefinisikan identitas target obrolan. Namun, terdapat perbedaan parameter pada setiap metode misalnya *sendMessage* wajib memiliki parameter *text* yang memiliki nilai berupa pesan yang akan dikirim. Sedangkan *sendDocument* harus memiliki parameter *document* yang berisi file yang akan

dikirimkan. Penelitian ini memanfaatkan metode `sendMessage` untuk mengirimkan notifikasi singkat dan metode `sendDocument` untuk mengirimkan attachment file dalam format PDF (Rosyid, 2016).

Bot juga dapat menggunakan *custom keyboard* untuk penggunaanya. Hal ini akan mempermudah interaksi antara bot dan penggunaanya. Semua dasar pengiriman data yang digunakan oleh server Telegram akan menggunakan JSON, sehingga pengembang bot harus juga menggunakan bentuk data JSON. Bot Telegram tidak terbatas oleh bahasa pemrograman. Hampir semua bahasa pemrograman bisa digunakan untuk merancang suatu bot. Telegram juga menyediakan contoh bot yang menggunakan berbagai bahasa pemrograman (Rosyid, 2016).

2.3 NODEMCU ESP8266

Modul ini di produksi oleh Espressif Chinese manufacturer. Pada tahun 2014, AI-Thinker manufaktur pihak ketiga dari modul ini mengeluarkan modul ESP-01, modul ini menggunakan AT-Command untuk konfigurasinya. Harga yang murah, penggunaan daya yang rendah dan dimensi modul yang kecil menarik banyak developer untuk ikut mengembangkan modul ini lebih jauh. Pada Oktober 2014, Espressif mengeluarkan *Software Development Kit* (SDK) yang memungkinkan lebih banyak developer untuk mengembangkan modul ini (Yuliansyah, 2016).

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin NodeMCU - Arduino

Pin	Function	ESP8266 pin	Pin	Function	ESP8266 pin
D0	IO, USER	GPIO16	D6	IO, MISO	GPIO12
D1	IO	GPIO5	D7	IO, MISO RX2	GPIO13
D2	IO, Built-in LED	GPIO4	D8	IO, TX2	GPIO15
D3	IO, flash	GPIO0	RX	RX	GPIO3
D4	IO, TX1	GPIO2	TX	TX	GPIO1
D5	IO, SCK	GPIO14	A0	Analog Input	A0

(Sumber : Artanto, 2018)

ESP8266 adalah sebuah modul *WiFi* yang impresif dengan biaya yang murah dan cocok untuk proyek mikrokontroler yang membutuhkan fungsi *WiFi* melalui sambungan serial UART. Modul *WiFi* yang berdiri sendiri tanpa tambahan mikrokontroler. Berikut ini fitur dari modul *WiFi* ESP8266-01:

1. 802.11 b/g/n protocol.
2. Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP.
3. Integrated TCP/IP protocol stack.

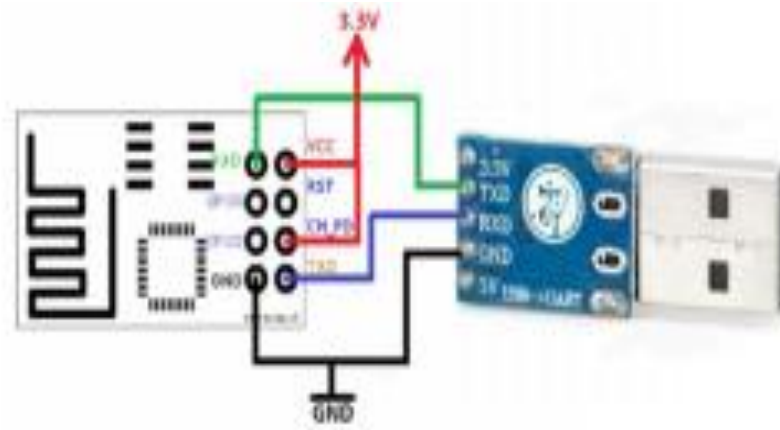


Gambar 2.6 ESP8266-01

(Sumber : Sasmoko dan Yanuar, 2017)

Firmware NodeMCU dipasang pada modul ESP8266 menggantikan firmware bawaan pabrik. Proses ini disebut juga sebagai flashing firmware. Dibutuhkan perangkat USB to UART yang dihubungkan ke modul ESP8266 untuk proses flashing. Dibutuhkan juga software NodeMCU firmware programmer untuk proses

Flashing Firmware. Untuk dapat mengembangkan firmware modul esp8266 ini, Espressif Chinese manufacturer telah menyediakan SDK secara lengkap (Yuliansyah, 2016).



Gambar 2.7 Diagram Koneksi Flashing ESP866
(Sumber : Yuliansyah, 2016)

Pengembangan alat berdasarkan ESP8266 mengintrogasikan GPIO, PWM, IIC, 1-Wire dan ADC semua dalam satu papan. Daya perkembangan dalam cara *combinating* tercepat dengan NodeMCU *firmware*. USB-TTL termasuk, *plug*, 10 GPIO, setiap GPIO bias PWM, 12C, 1-kawat, dan FCC bersertifikat *WiFi* modul, antenna PCB.

Berikut adalah spesifikasi Node MCU:

- Frekuensi wifi 802.11 b/g/n.
- Prosesor 32-bit.
- 10-bit ADC.
- TCP/IP protocol stack.
- TR switch, LNA, power amplifier dan jaringan.
- PLL, regulator, dan unit manajemen daya.
- Mendukung keragaman antenna.

- Wifi 2,4 GHz, mendukung WPA / WPA2.
- Dukungan STA mode operasi / AP / STA + AP.
- Dukungan smart link fungsi untuk kedua perangkat Android dan iOS.
- SDIO 2.0, (H) SPI, UART, I2C, I2S, IR, Remote control, PWM, GPIO.
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO.
- A-MPDU dan A-MSDU agregasi dan 0,4s guard interval (Artanto, 2018).

NodeMCU tentu memiliki keunggulan dan kekurangan dibandingkan dengan mikrokontroler lain. Keunggulan dan kekurangan yang terdapat dari NodeMCU dibandingkan dengan arduino adalah sebagai berikut.

1. NodeMCU mempunyai fitur *Wifi* yang terintegrasi, sedangkan Arduino Uno tidak memiliki fitur tersebut sedangkan arduino memerlukan modul *Wifi* tambahan untuk dapat terhubung pada Wifi.
2. Kapasitas *Flash Memory*, RAM dan *Clock* NodeMCU lebih besar dari pada arduino uno, sehingga dapat untuk meng-*upload* suatu program yang lebih besar dan dengan kecepatan yang tinggi.
3. Harga ataupun biaya yang dikenakan untuk membeli sebuah *board* NodeMCU lebih murah dibandingkan dengan *board* arduino uno.
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 diatas. Misalkan kita ingin menggunakan pin D0 maka kita menuliskan 16 diprogram.

2.4 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Deveopment Environmet) adalah software yang telah disiapkan oleh arduino bagi para perancang untuk melakukan berbagai proses yang berkaitan dengan pemrograman arduino. IDE ini juga sudah mendukung berbagai sistem operasi populer saat ini seperti Windows, Mac, dan Linux. *Software* inilah yang paling utama membantu menjembatani antara bahasa mesin yang begitu rumit sehingga menjadi bahasa dan *logic* yang lebih mudah dimengerti oleh manusia.



Gambar 2.8 Arduino IDE
(Sumber : Penulis, 2019)









Gambar 2.9 Shortcut button Arduino IDE

(Sumber : Penulis, 2019)

Pada tampilan diatas dipermudah dengan tersedianya writing sketch dan *shortcut button* dimana semua fitur software Arduino IDE dapat terlihat 7 dengan memilih submenu writing sketch diantaranya File, Edit, Sketch, Tool, Help. Didalam submenu writing sketch masih terdapat banyak fitur namun yang sering digunakan oleh user hanya beberapa fitur yang penting diantaranya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.2 *Icon* Arduino IDE dan Fungsinya

No.	Ikon	Nama	Fungsi
1.		Verify	Untuk mengecek program yang telah dibuat
2.		Upload	Mengupload ke <i>board</i> Arduino
3.		New	Membuat <i>sketch</i> program baru
4.		Open	Membuka <i>sketch</i> program yang telah disimpan
5.		Save	Menyimpan <i>sketch</i> program yang dibuat
6.		Serial monitor	Membuka layar serial

(Sumber : Penulis, 2019)

1. File

- New, berfungsi untuk membuat membuat sketch baru dengan bare minimum yang terdiri void setup() dan void loop().
- Open, berfungsi membuka sketch yang pernah dibuat di dalam drive.
- Open Recent, merupakan menu yang berfungsi mempersingkat waktu pembukaan file atau sketch yang baru-baru ini sudah dibuat.

- Sketchbook, berfungsi menunjukkan hirarki sketch yang kamu buat termasuk struktur foldernya.
- Example, berisi contoh-contoh pemrograman yang disediakan pengembang Arduino, sehingga dapat mempelajari program-program dari contoh yang diberikan.
- Save, berfungsi menyimpan sketch yang dibuat atau perubahan yang dilakukan pada sketch.
- Page Setup, berfungsi mengatur tampilan page pada proses pencetakan.
- Preferences, merubah tampilan interface IDE Arduino (Syahwil, 2013).

2. Edit

- Copy for Forum, berfungsi melakukan copy kode dari editor dan melakukan formatting agar sesuai untuk ditampilkan dalam forum, sehingga kode tersebut bisa digunakan sebagai bahan diskusi dalam forum.
- Copy as HTML, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada clipboard dalam bentuk atau format HTML. Biasanya ini digunakan agar code dapat diembedddkan pada halaman web.
- Comment/Uncomment, berfungsi memberikan atau menghilangkan tanda `//` pada kode atau teks, dimana tanda tersebut menjadikan suatu baris kode sebagai komen dan tidak disertakan pada tahap kompilasi.
- Increase/Decrease Indent, berfungsi untuk mengurangi atau menambahkan indentasi pada baris kode tertentu. Indentasi adalah “tab” (Syahwil, 2013).

3. Sketch

- Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang kamu buat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang kamu buat akan dikompilasi ke dalam bahasa mesin.
- Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.
- Include Library, berfungsi menambahkan library/pustaka ke dalam sketch yang dibuat dengan menyertakan sintaks `#include` di awal kode. Selain itu kamu juga bisa menambahkan library eksternal dari file .zip ke dalam Arduino IDE (Syahwil, 2013).

4. Tools

- Auto Format, berfungsi melakukan pengatran format kode pada jendela editor.
- Fix Encoding & Reload, berfungsi memperbaiki kemungkinan perbedaan antara pengkodean peta karakter editor dan peta karakter sistem operasi yang lain.
- Serial Monitor, berfungsi membuka jendela serial monitor untuk melihat pertukaran data.
- Board, berfungsi memilih dan melakukan konfigurasi board yang digunakan.
- Port, memilih port sebagai kanal komunikasi antara software dengan hardware (Syahwil, 2013).


```

Blink | Arduino 0022
File Edit Sketch Tools Help
Blink
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // set the LED off
  delay(1000);           // wait for a second
}

```

Gambar 2.10 Tampilan Program Arduino

(Sumber : Syahwil, 2013)

Arduino menggunakan pemrograman dengan bahasa C. Setiap program Arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai beberapa fungsi yang harus ada, yaitu:

1. Void Setup() { }

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

2. Void Loop() { }

Fungsi ini akan dijalankan setelah *setup* (fungsi *void setup*) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

3. Syntax

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan :

1. `//`(komentar satu baris)

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

2. `/* */`(komentar banyak baris)

Jika anda punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

4. `{ }`(kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

5. `;` (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

6. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

7. Int (integer)

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 *byte* (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.

8. Long (long)

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 *byte* (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2,147,483,648 dan 2,147,483,647.

9. Boolean (boolean)

Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai *TRUE* (benar) atau *FALSE* (salah).

10. Float (float)

Digunakan untuk angka desimal (*floating point*). Memakai 4 *byte* (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari -3.4028235E+38 dan 3.4028235E+38.

Program atau sketch yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung dicompile dan diupload ke Arduino Board. Secara sederhana, sketch dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok (dapat dilihat pada Gambar 2.8) :

1. Header

Pada bagian ini biasanya ditulis definisi-definisi penting yang akan digunakan selanjutnya dalam program, misalnya penggunaan *library* dan pendefinisian *variable*. *Code* dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu compile. Di bawah ini contoh code untuk mendeklarasikan *variable led* (integer) dan sekaligus di isi dengan angka 13.

2. Setup

Di sinilah awal program Arduino berjalan, yaitu di saat awal, atau ketika *power on Arduino board*. Biasanya di blok ini diisi penentuan apakah suatu pin digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan perintah *pinMode*. Inisialisasi *variable* juga bisa dilakukan di blok ini.

```
// the setup routine runs once when you press reset:
```

```
void setup() { // initialize the digital pin as an output.
```

```
pinMode(led, OUTPUT); }
```

OUTPUT adalah suatu makro yang sudah didefinisikan Arduino yang berarti = 1. Jadi perintah di atas sama dengan `pinMode(led, 1);`

Suatu pin bisa difungsikan sebagai *OUTPUT* atau *INPUT*. Jika difungsikan sebagai output, dia siap mengirimkan arus listrik (maksimum 100 mA) kepada beban yang disambungkannya. Jika difungsikan sebagai INPUT, pin tersebut memiliki impedansi yang tinggi dan siap menerima arus yang dikirimkan kepadanya.

3. Loop

Blok ini akan dieksekusi secara terus menerus. Apabila program sudah sampai akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok. Program akan berhenti apabila tombol *power Arduino* di matikan. Di sinilah fungsi utama program Arduino kita berada.

```
void loop() {
```

```
digitalWrite(led, HIGH); // nyalakan LED
```

```
delay(1000); // tunggu 1000 milidetik digitalWrite(led, LOW); // matikan
```

```
LED
```

```
delay(1000); // tunggu 1000 milidetik }
```

Perintah *digitalWrite* (pinNumber, nilai) akan memerintahkan arduino untuk menyalakan atau mematikan tegangan di pin *Number* tergantung nilainya. Jadi perintah di atas *digitalWrite* (led,HIGH) akan membuat pin nomor 13 (karena di header dideklarasikan led = 13) memiliki tegangan = 5V (HIGH). Hanya ada dua kemungkinan nilai *digitalWrite* yaitu *HIGH* atau *LOW* yang sebetulnya adalah nilai integer 1 atau 0. Kalau sudah dibuat program diatas, selanjutnya kita ambil kabel USB yang diikut sertakan pada saat membeli *Arduino*, pasangkan ke komputer dan board *arduino*, dan *upload* programnya. Lampu LED yg ada di Arduino board kita akan kelap-kelip. Sekedar informasi, sebuah LED telah disediakan di board Arduino Uno dan disambungkan ke pin 13.

Selain blok *setup()* dan *loop()* di atas kita bisa mendefinisikan sendiri blok fungsi sesuai kebutuhan (Syahwil, 2013).

2.5 Bahasa C

Bahasa C dikembangkan pada Lab Bell pada tahun 1978, oleh Dennis Ritchi dan Brian W. Kernighan. Pada tahun 1983 dibuat standar C yaitu standar ANSI (*American National Standards Institute*), yang digunakan sebagai referensi dari berbagai versi C yang beredar dewasa ini termasuk Turbo C.

Dalam beberapa literature, bahasa C digolongkan bahasa level menengah karena bahasa C mengkombinasikan elemen bahasa tinggi dan elemen bahasa rendah. Kemudahan dalam level rendah merupakan tujuan diwujudkannya bahasa C. Pada tahun 1985 lahirlah pengembangan ANSI C yang dikenal dengan C++ (diciptakan oleh Bjarne Stroustrup dari AT & T Lab). Bahasa C++ adalah pengembangan dari bahasa C. Bahasa C++ mendukung konsep pemrograman

berorientasi objek dan pemrograman berbasis windows. Sampai sekarang bahasa C++ terus berkembang dan hasil perkembangannya muncul bahasa baru pada tahun 1995 (merupakan keluarga C dan C++ yang dinamakan java). Istilah prosedur dan fungsi dianggap sama dan disebut dengan fungsi saja. Hal ini karena di C++ sebuah prosedur pada dasarnya adalah sebuah fungsi yang tidak memiliki tipe data kembalian (void). Hingga kini bahasa ini masih populer dan penggunaannya tersebar di berbagai platform dari windows sampai linux dan dari PC hingga main frame (Rika, 2016).

Ada pun kekurangan dan Kelebihan Bahasa C sebagai berikut :

a. Kelebihan Bahasa C:

- Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer.
- Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis computer.
- Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci. hanya terdapat 32 kata kunci.
- Proses executable program bahasa C lebih cepat.
- Dukungan pustaka yang banyak.
- C adalah bahasa yang terstruktur.
- Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah.

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa c bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin. yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah. Melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat. secepat bahasa mesin. inilah salah satu kelebihan c yaitu memiliki kemudahan

dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengesekusi program secepat bahasa tingkat rendah (Rika, 2016).

b. Kekurangan Bahasa C:

- Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadangkadang membingungkan pemakai.
- Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer.

2.5.1 Struktur Bahasa C

Adapun struktur Bahasa C yaitu :

1. Program bahasa C tersusun atas sejumlah blok fungsi.
2. Setiap fungsi terdiri dari satu atau beberapa pernyataan untuk melakukan suatu proses tertentu.
3. Tidak ada perbedaan antara prosedur dan fungsi.
4. Setiap program bahasa C mempunyai suatu fungsi dengan nama “main” (Program Utama).
5. Fungsi bisa diletakkan diatas atau dibawah fungsi “main”.
6. Setiap statemen diakhiri dengan semicolon (titik koma).

2.6 Sistem *Monitoring*

Monitoring ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana (*on the track*). *Monitoring* dapat memberikan informasi keberlangsungan proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan. Pada pelaksanaannya, *monitoring* dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung. Level kajian sistem monitoring mengacu pada kegiatan per kegiatan dalam suatu bagian misalnya kegiatan pemesanan barang pada *supplier* oleh bagian *purchasing*.

Indikator yang menjadi acuan monitoring adalah *output* per proses/per kegiatan (Wrihatnolo, 2008).

2.6.1 Tujuan Sistem *Monitoring*

Tujuan sistem *monitoring* dapat ditinjau dari beberapa segi, misalnya segi obyek dan subyek yang dipantau, serta hasil dari proses monitoring itu sendiri. Adapun beberapa tujuan dari sistem *monitoring* yaitu (Amsler, *dkk*, 2009) yaitu:

1. Memastikan suatu proses dilakukan sesuai prosedur yang berlaku. Sehingga, proses berjalan sesuai jalur yang disediakan.
2. Menyediakan probabilitas tinggi akan keakuratan data bagi pelaku monitoring.
3. Mengidentifikasi hasil yang tidak diinginkan pada suatu proses dengan cepat (tanpa menunggu proses selesai).
4. Menumbuh kembangkan motivasi dan kebiasaan positif pekerja (Ade dan Nurfiana, 2018).

2.7 PZEM-004T

PZEM-004T adalah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur tegangan rms, arus rms dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui arduino ataupun platform opensource lainnya. Dimensi fisik dari papan PZEM-004T adalah $3,1 \times 7,4$ cm. Modul pzem-004T dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A (Alipudin, *dkk*, 2018).



Gambar 2.11 Sensor PZEM-004T
(Sumber : Alipudin, dkk, 2018)

Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (indoor) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan. Untuk dapat bekerja, modul sensor dihubungkan dengan sumber tegangan AC sehingga nilai daya dan energi listrik dapat diketahui oleh modul sensor tersebut (Alipudin, dkk, 2018).

2.8 Daya Listrik

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam sirkuit listrik. Satuan SI daya listrik adalah watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu (joule/detik). Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian dengan hambatan listrik menimbulkan kerja. Peranti mengkonversi kerja ini ke dalam berbagai bentuk yang berguna, seperti panas (seperti pada pemanas listrik), cahaya (seperti pada bola lampu), energi kinetik (motor listrik), dan suara (*loudspeaker*). Listrik dapat diperoleh dari pembangkit listrik atau penyimpan energi seperti baterai. Perkalian arus dan tegangan efektif dalam rangkaian AC dinyatakan dalam volt ampere (VA) atau kilo volt ampere (KVA). Satu KVA sama dengan 1.000 VA. Daya yang berguna atau daya nyata diukur dalam watt dan

diperoleh jika voltampere dari rangkaian dikalikan dengan faktor yang disebut dengan faktor daya (Melipurbowo, 2016).

Maka dalam rangkaian AC satu phase adalah :

$$P \text{ (dalam watt)} = V \times I \times \text{faktor daya} \quad (2.1)$$

$$\text{Faktor daya} = P \text{ (watt)} / V \times I. \quad (2.2)$$

Daya listrik dapat dibagi menjadi 3 yaitu daya nyata (P), daya reaktif (Q), dan daya semu (S) (Cekdin, *dkk*, 2013).

1. Daya nyata P merupakan daya sebenarnya yang dibutuhkan oleh beban-beban listrik/peralatan rumah tangga. Satuan daya nyata adalah watt (W).
2. Daya reaktif Q adalah daya yang timbul karena adanya pembentukan medan magnet pada beban-beban induktif. Satuan dari daya reaktif adalah volt ampere reaktif (VAR).
3. Daya semu merupakan resultan antara daya nyata dan daya reaktif. Satuan dari daya semu adalah volt ampere (VA).
4. Faktor daya ($\cos \phi$) merupakan suatu konstanta pengali dengan nilai 0 sampai 1 menunjukkan seberapa besar daya nyata yang diserap oleh beban resistif dari daya semu yang ada pada suatu beban total.

2.8.1 Daya Aktif

Daya aktif adalah daya yang memang benar – benar digunakan dan terukur pada beban. Daya aktif dibedakan berdasarkan penggunaannya, yaitu pada satu fasa atau tiga fasa. Secara matematis dapat ditulis :

$$\text{Untuk 1 fasa : } P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (2.3)$$

$$\text{Untuk 3 fasa : } P = V \cdot I \cdot \cos \phi \cdot \sqrt{3} \quad (1) \quad (2.4)$$

Keterangan :

$P = \text{Daya aktif (Watt)}$

$V = \text{Tegangan (Volt)}$

$I = \text{Arus (Amper)}$

$\text{Cos } \phi = \text{Faktor Daya (Noor, dkk, 2017).}$

2.8.2 Daya Semu

Daya semu adalah nilai tenaga listrik yang melalui suatu penghantar. Daya semu merupakan hasil perkalian dari tegangan dan arus yang melalui penghantar. Daya semu dibedakan berdasarkan penggunaannya, yaitu pada satu fasa dan tiga fasa. Secara matematis dapat dituliskan :

$$\text{Untuk 1 fasa : } S = V \cdot I \quad (2.5)$$

$$\text{Untuk 3 fasa : } S = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \quad (2)$$

Keterangan :

$S = \text{Daya Semu (VA)}$

$V = \text{Tegangan (V)}$

$I = \text{Arus (A) (Noor, dkk, 2017).}$

2.8.3 Daya Reaktif

Daya reaktif adalah daya yang dihasilkan oleh peralatan – peralatan listrik. Sebagai contoh, pada motor listrik terdapat 2 daya reaktif panas dan mekanik. Daya reaktif panas karena kumparan pada motor dan daya reaktif mekanik karena

perputaran. Daya reaktif adalah hasil perkalian dari tegangan dan arus dengan vektor daya. Secara matematis dapat dituliskan :

$$\text{Untuk 1 fasa : } Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi \quad (2.7)$$

$$\text{Untuk 3 fasa : } Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi \cdot \sqrt{3} \quad (2.8)$$

Keterangan :

Q = Daya Reaktif (VAR)

V = Tegangan (V)

$I = \text{Arus (A)}$ $\sin \varphi$ = Besaran Vektor Daya (Noor, *dkk*, 2017).

2.9 Arus Listrik

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang disebabkan dari pergerakan elektron-elektron, mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit listrik tiap satuan waktu. Arus listrik (I) yang mengalir melalui penghantar didefinisikan sebagai banyaknya muatan listrik (Q) yang mengalir setiap satu satuan waktu (t) Secara matematis dapat dituliskan:

$$I = Q/T \quad (2.9)$$

Dimana :

I = arus listrik (A)

Q = muatan listrik (C)

t = selang waktu (s)

Arus listrik dapat diukur dalam satuan coulomb/detik atau ampere. Contoh arus listrik dalam kehidupan sehari-hari berkisar dari yang sangat lemah dalam satuan mikro ampere (μA) seperti di dalam jaringan tubuh hingga arus yang sangat

kuat 1-200 kilo ampere (kA) seperti yang terjadi pada petir. Dalam kebanyakan sirkuit arus searah dapat diasumsikan resistansi terhadap arus listrik adalah konstan sehingga besar arus yang mengalir dalam sirkuit bergantung pada voltase dan resistansi sesuai dengan hukum Ohm.

Arus merupakan perubahan kecepatan muatan terhadap waktu atau muatan yang mengalir dalam satuan waktu dengan simbol i (dari kata Perancis : *intensite*), dengan kata lain arus adalah muatan yang bergerak. Selama muatan tersebut bergerak maka akan muncul arus tetapi ketika muatan tersebut diam maka arus pun akan hilang. Muatan akan bergerak jika ada energi luar yang memengaruhinya. Muatan adalah satuan terkecil dari atom atau sub bagian dari atom. Dimana dalam teori atom modern menyatakan atom terdiri dari partikel inti (proton bermuatan + dan neutron bersifat netral) yang dikelilingi oleh muatan elektron (-), normalnya atom bermuatan netral. Muatan terdiri dari dua jenis yaitu muatan positif dan muatan negatif Arah arus searah dengan arah muatan positif (arah arus listrik) atau berlawanan dengan arah aliran elektron. Suatu partikel dapat menjadi muatan positif apabila kehilangan elektron dan menjadi muatan negatif apabila menerima elektron dari partikel lain. Coulomb adalah unit dasar dari *International System of Units* (SI) yang digunakan untuk mengukur muatan listrik.

Simbol : Q = muatan listrik

q = muatan tergantung satuan waktu

muatan 1 elektron = $-1,6021 \times 10^{-19}$ coulomb

1 coulomb = $-6,24 \times 10^{18}$ elektron

Secara matematis arus didefinisikan : $i = \frac{dq}{dt}$

Satuannya : Ampere (A)

Dalam teori rangkaian arus merupakan pergerakan muatan positif. Ketika terjadi beda potensial disuatu elemen atau komponen maka akan muncul arus dimana arah arus positif mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah dan arah arus negatif mengalir sebaliknya.

Macam-macam arus :

1. Arus searah (*Direct Current/DC*)

Arus DC adalah arus yang mempunyai nilai tetap atau konstan terhadap satuan waktu, artinya diaman pun kita meninjau arus tersebut pada waktu berbeda akan mendapatkan nilai yang sama.

2. Arus bolak-balik (*Alternating Current/AC*)

Arus AC adalah arus yang mempunyai nilai yang berubah terhadap satuan waktu dengan karakteristik akan selalu berulang untuk perioda waktu tertentu (mempunyai perioda waktu : T) (Ramdhani, 2005).

2.10 Tegangan

Sebuah benda bermuatan positif kalau benda tersebut kehilangan elektron dan bermuatan negatif kalau benda tersebut kelebihan elektron. Dalam keadaan berbeda muatan inilah munculnya tenaga potensial yang berada di antara benda – benda itu. Karena itu bila sepotong kawat penghantar dihubungkan diantara kedua benda yang berbeda muatan menyebabkan terjadinya perpindahan energi diantara benda – benda itu. Peralihan energi ini berlangsung terus selama ada beda tegangan. Terjadinya tegangan disebabkan adanya beda tiap muatan mempunyai tenaga potensial untuk menggerakkan suatu muatan lain dengan cara menarik atau menolak. Beda tegangan dapat dihasilkan dengan memberikan tekanan listrik dari suatu pembangkit listrik pada salah satu tempat penghantar. Satuan untuk mengukur

tegangan listrik adalah volt. Beda tegangan dapat berubah – ubah, dari seperjuta volt sampai beberapa juta volt. Beda tegangan diantara terminal – terminal dari PLN ada yang 110 volt atau 220 volt, beda tegangan diantara dua terminal aki adalah 6 volt atau 12 volt, sedangkan beda tegangan pada baterai umumnya 1,5 volt.

2.11 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi *LCD* yang digunakan ialah *LCD* dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. *LCD* sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat (Fajar dan Hidayat, 2017).

Adapun fitur yang disajikan dalam *LCD* ini adalah :

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram.
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan back light (Fajar dan Hidayat, 2017).



Gambar 2.12 Bentuk Fisik LCD 16 x 2
(Sumber : Penulis, 2019)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini meliputi waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, rancangan alat, metode penelitian. Pada prosedur penelitian akan dilakukan beberapa langkah pengujian untuk mengetahui cara kerja pada rangkaian sistem monitoring daya listrik berbasis telegram ini.

3.1 Waktu dan Tempat Perancangan

Perancangan ini dilaksanakan pada bulan Februari 2019 di jalan Jawa, Helvetia, Medan.

3.2 Metode Perancangan

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

1. Studi Pustaka (Literatur)

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

2. Desain system

Tahap ini meliputi perancangan sistem dengan menggunakan studi literature dan mempelajari konsep teknologi dari komponen yang ada. Tahap ini merupakan tahap yang paling penting dimana bentuk awal rangkaian yang

akan dirancang pada tahapan ini dilakukan desain sistem dan desain proses-proses yang ada.

3. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan alat yang telah di buat. Tahapan ini merealisasikan apa yang terdapat pada tahapan sebelumnya menjadi sebuah masukanyang sesuai dengan apa yang direncanakan.

4. Uji Coba dan Evaluasi

Pada tahap ini, dilakukan uji coba terhadap rangkaian dan pengukuran kinerja dengan beberapa data yang melibatkan bebrapa pengguna untuk kemudian dilakukan evaluasi terhadap hasil uji coba tersebut.

5. Studi Pustaka (Literatur)

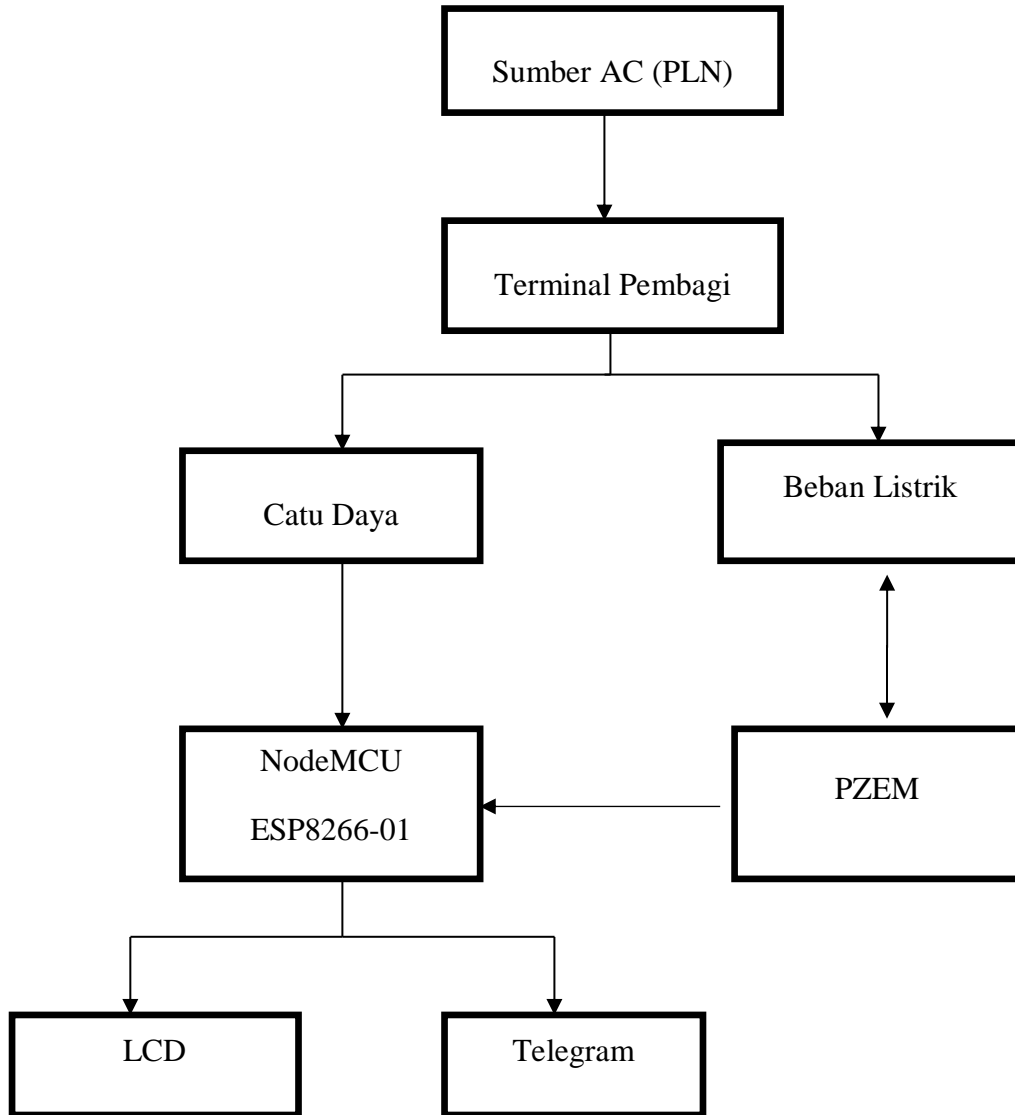
Studi literature dilakukan dengan cara mengumpulkan, mempelajari berkas-berkas, dokumen dan arsip yang ada di perpustakaan serta buku-buku penunjang tentang alat yang dirancang. Selanjutnya data-data tersebut menjadi referensi dan sekaligus mencoba mengaplikasikan teori-teori yang ada.

3.3 Konsep Perancangan

Perancangan sistem monitoring daya listrik berbasis aplikasi telegram ini terbagi atas dua bagian, yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Perancangan *hardware* terbagi atas perancangan sistem control, perancangan unit masukan, perancangan unit keluaran dan perancangan unit *power supplay*. Sedangkan perancangan *Software* terdiri dari perancangan program bahasa basic.

3.3.1 Diagram Blok Rangkaian

Perancangan perangkat keras dibuat dalam bentuk diagram blok fungsional, seperti terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram Blok Fungsional
(Sumber : Penulis, 2019)

Dari gambar terdapat 8 bagian sistem, yaitu arus listrik, terminal pembagi, catu daya, beban listrik, NodeMCU ESP 8266-01, PZEM, LCD dan telegram. Adapun penjelasan dari diagram blok tersebut adalah sebagai berikut:

1. Blok arus listrik, sebagai sumber utama untuk menjalankan peralatan listrik.
2. Blok terminal pembagi, sebagai pembagi arus listrik ke catu daya dan beban listrik yang akan diukur.
3. Blok catu daya adalah sumber tegangan DC (*Direct Current*) eksternal untuk mengaktifkan mikrokontroler dan perangkat pendukung lainnya.
4. Blok beban listrik yaitu beban listrik yang akan diuji.
5. Blok NodeMCU ESP 8266-01, sebagai pusat pemrosesan data dan pendistribusian arus listrik yang diterima dari catu daya ke perangkat lainnya.
Blok PZEM, sebagai penerima data dari sensor arus dan sensor tegangan yang kemudian dikirim ke NodeMCU ESP 8266-01.
6. Blok LCD (*Liquid Crystal Display*), sebagai pemberi informasi hasil proses dari program mikrokontroler.
7. Blok telegram, sebagai pemberi informasi hasil proses dari program mikrokontroler menggunakan *internet of things*.

3.4 Perancangan *Hardware*

Dalam perancangan perangkat keras ini akan dibuat dan digunakan beberapa perangkat keras yang mendukung terhadap sistem monitoring daya listrik tersebut. Adapun perancangan perangkat keras tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Rangkaian modul catu daya.
2. Rangkaian modul NodeMCU ESP 8266.
3. Rangkaian modul PZEM.
4. Rangkaian beban listrik.

Proses awal dimana *power supply* yang dibutuhkan untuk sistem dan perangkat sebesar 12V yang telah di converter dari tegangan 220V dari sumber PLN, setelah sebelumnya arus listrik dibagi di terminal pembagi ke beban listrik yang akan diuji. Selanjutnya arus listrik untuk sistem di regulator oleh LM *stepdown* yang akan mengeluarkan output sebesar 3V yang akan dibutuhkan oleh ESP 8266. PZEM berfungsi sebagai penerima data dari sensor tegangan dan sensor arus yang dipasang di rangkaian beban listrik yang akan diuji, lalu mengirimkan hasilnya ke ESP 8266, yang kemudian mengirimkan hasil monitoring ke bot telegram dan menampilkannya di LCD.

3.5 Proses Pembuatan

Proses pembuatan system monitoring daya listrik berbasis aplikasi telegram dilakukan dengan urutan yang telah dirancang. Pembuatan system monitoring daya listrik berbasis aplikasi telegram dikelompokkan menjadi beberapa bagian sebagai berikut.

3.5.1 Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan :
 - Tang potong
 - Tang jepit
 - Mesin bor
 - Multimeter

- Tespen

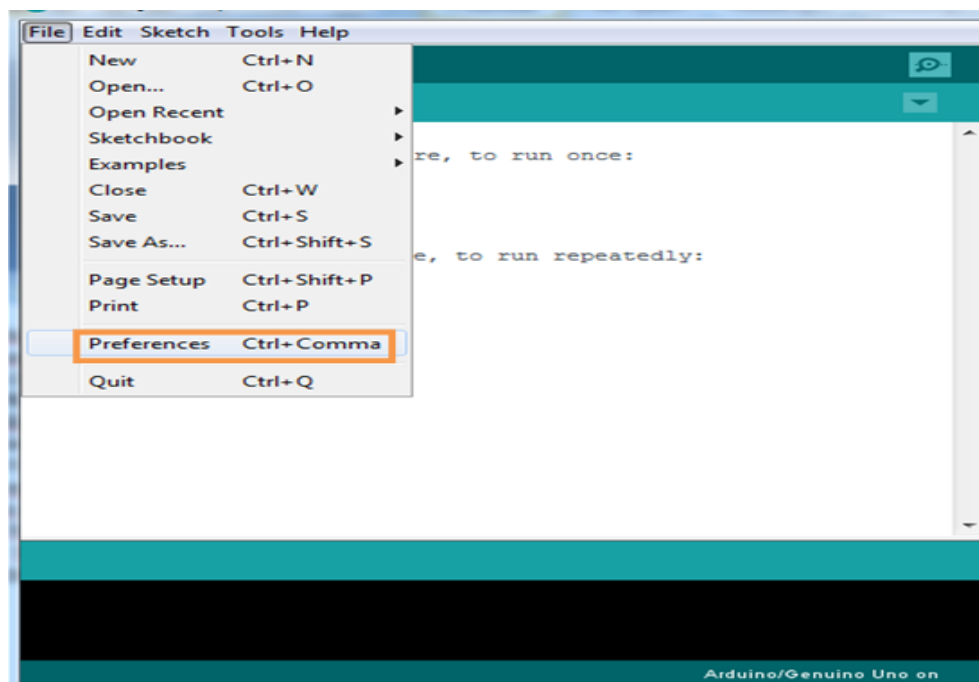
2. Bahan yang digunakan :

- Sensor wattmeter PZEM 004T
- NodeMCU ESP8266 V3
- Terminal block 25A 3 pin
- Base NodeMCU ESP8266 V3
- Power supply 12V, 3A
- LCD 16x2
- Fitting lampu
- Stop kontak 1 lubang
- Steker
- Kabel tunggal NYA 1,5mm
- Kabel jumper serabut
- Kabel tunggal 0,5mm
- Akrilik
- Spacer 4cm dan 1 cm
- Dudukan box
- Kabel USB
- Beban (lampu)
- Software arduino IDE
- Laptop/PC
- Aplikasi Telegram
- Internet/*WIFI*

3.5.2 *Install* ESP8266 pada Arduino IDE

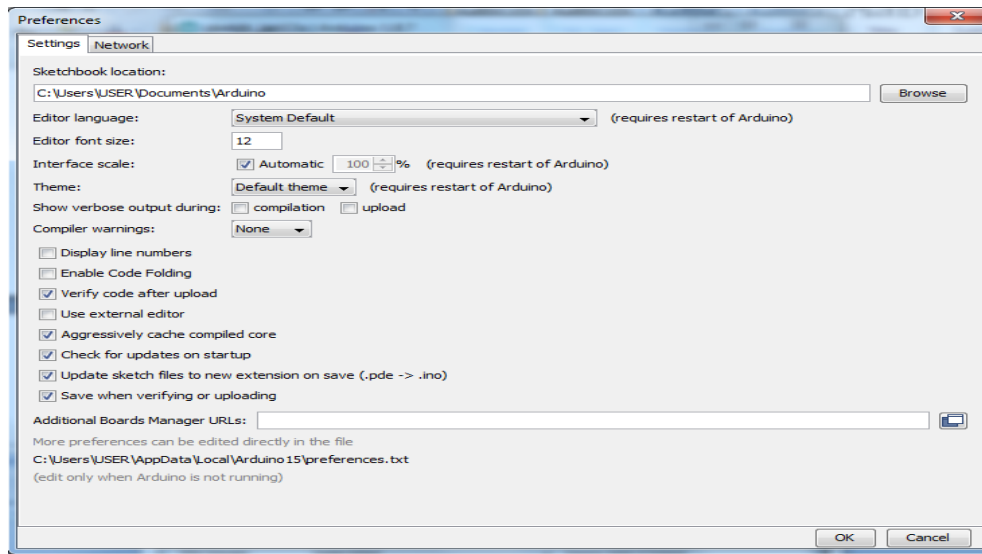
ESP8266 perlu di-*install* pada Arduino IDE, karena pada Aplikasi Arduino IDE tersebut tidak memiliki *board* ESP8266. Oleh karena itu, terlebih dahulu untuk meng-*install* secara manual program tersebut pada Arduino IDE yang sudah tersedia. Adapun langkah- lagkahnya sebagai berikut :

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



Gambar 3.2 Submenu *Preference* pada menu *File*
(*Sumber : Penulis, 2019*)

2. Setelah *preference* maka akan muncul tampilan ini.

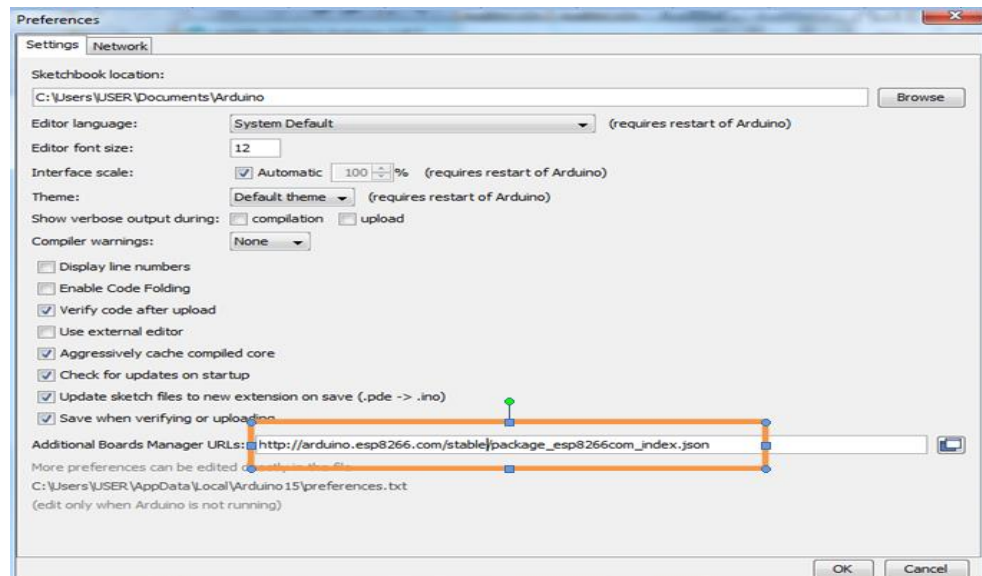


Gambar 3.3 Tampilan Preference
(Sumber : Penulis, 2019)

3. Kemudian ganti *field link* ini menjadi:

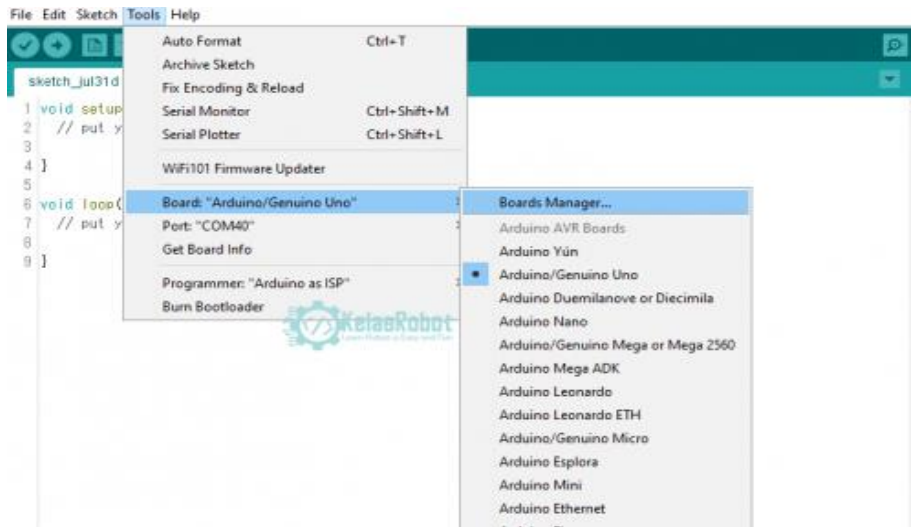
http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json Klik

OK.



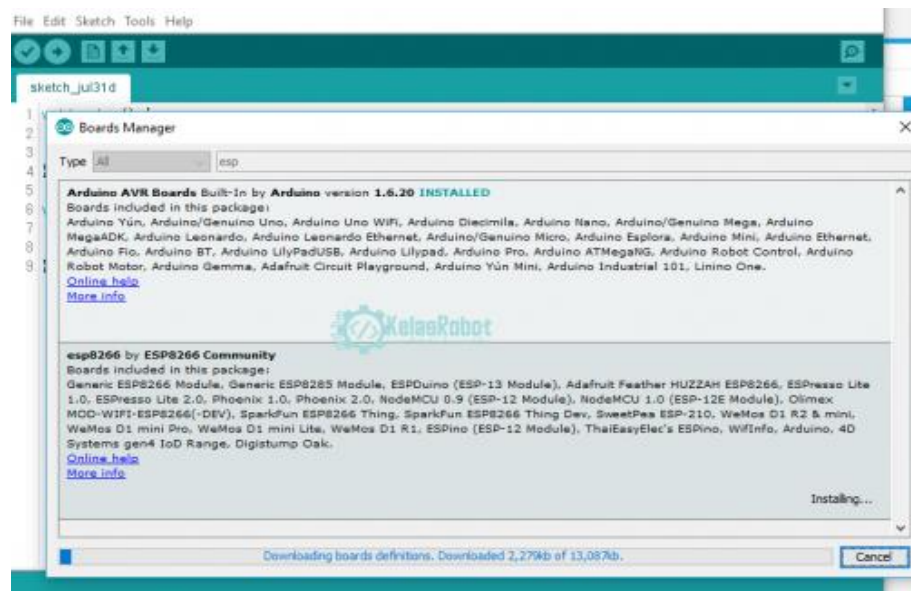
Gambar 3.4 Lokasi field link
(Sumber : Penulis, 2019)

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



Gambar 3.5 Submenu *Boards Manager*
(Sumber : Penulis, 2019)

5. di *Filter your search* atau dikolom pencarian masukan *esp*, klik *esp8266* by *ESP8266 Community*, klik *Install*.



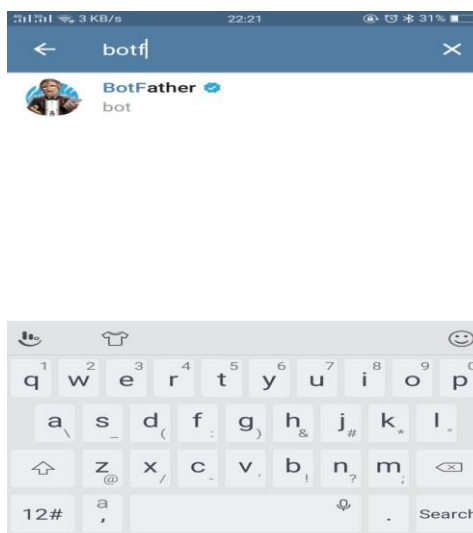
Gambar 3.6 Proses *install board ESP8266* ke Arduino IDE
(Sumber : Penulis, 2019)

6. Tunggu sampai proses *Install* selesai, proses ini akan membutuhkan waktu sekitar satu jam (tergantung koneksi internet) karena akan mendownload 200 hingga 300 MB *file*. Setelah selesai mengunduh, *close*, dan buka ulang Arduino.

3.5.3 Pembuatan Akun Telegram Bot

Akun telegram bot berfungsi sebagai akun untuk alat monitoring. Telegram bot ini sendiri merupakan fasilitas resmi yang disediakan telegram untuk pengembangan *Application Programming Interface* (API). Akun bot ini akan mengirim data yang diinginkan ke akun telegram pengguna. Melalui akun bot inipula nantinya telegram pengguna akan menerima notifikasi jika terjadi daya lebih ataupun *under voltage*. Adapun langkah-langkah pembuatan bot telegram sebagai berikut:

1. Buka aplikasi telegram melalui *smartphone* atau PC, lalu pada kolom pencarian ketik *BotFather*. *BotFather* adalah bot resmi dari telegram yang bertugas untuk menciptakan sebuah bot baru akan tetapi masih belum bisa dijalankan seperti gambar dibawah ini.



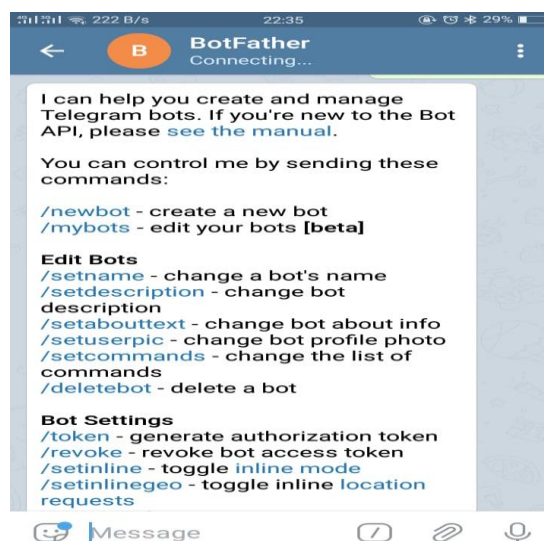
Gambar 3.7 Search BotFather
(Sumber : Penulis, 2019)

2. Klik *start* pada pada fungsi keyboard yang otomatis muncul bila kita membuka akun botfather. Kita akan diperintahkan untuk membuat nama untuk bot tersebut, lalu tambahkan kata “bot” pada kata akhiran ataupun awalan didalam akun tersebut.



Gambar 3.8 BotFather
(Sumber : Penulis, 2019)

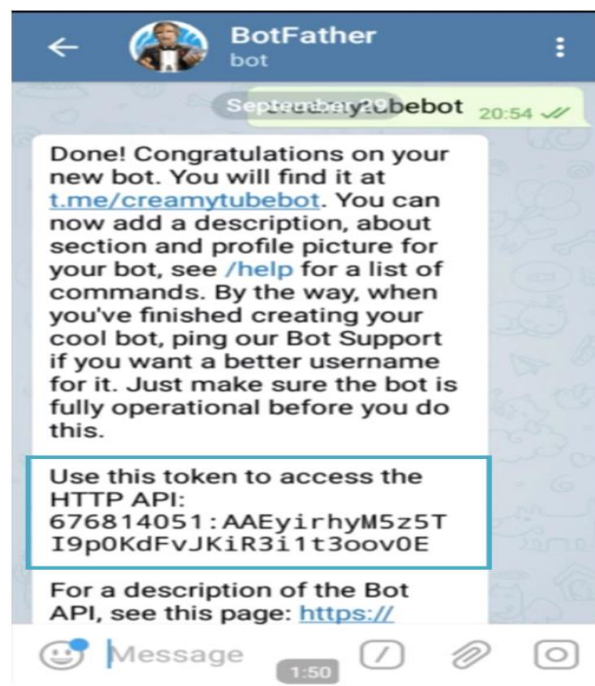
3. Setelah mengklik fungsi *start*, akun *botFather* akan otomatis mengirim pilihan menu yang bias kita pilih untuk pengaturan bot. pilih */newbot* untuk pembuatan akun monitoring daya listrik.



Gambar 3.9 Pilihan Perintah BotFather
(Sumber : Penulis, 2019)

4. *Bot* yang kita buat 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*.

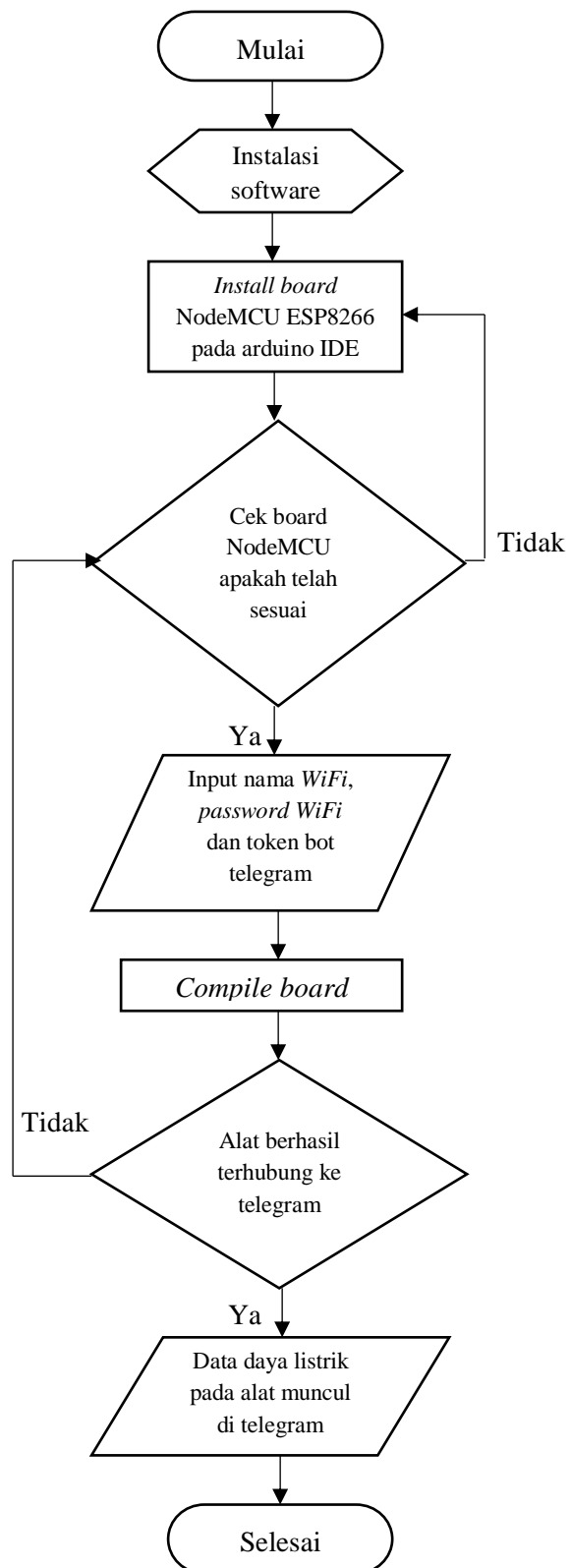
Adapun tampilan kode token HTTP API yang didapatkan dari *BotFather* sebagai berikut :



Gambar 3.10 HTTP API
(Sumber : Penulis, 2019)

3.6 Flowchart

Flowchart dibawah ini merupakan rancangan dari sistem monitoring daya listrik berbasis aplikasi telegram secara keseluruhan.



Gambar 3.11 Flowchart
(Sumber : Penulis, 2019)

Penjelasan *flowchart* diatas menjelaskan tentang alur dari rangkaian sistem monitoring daya listrik berbasis aplikasi telegram. Alur kerja dari rangkaian ini yaitu pertama meng*Install board* NodeMCU ESP8266 pada arduino IDE. Karena untuk memprogram NodeMCU ESP8266 harus menggunakan arduino IDE. setelah proses install selesai, cek kembali *board* apakah programnya sesuai dengan yang dibutuhkan. Setelah itu masukkan nama dan *password WiFi* pada *board*. Masukkan juga token dari bot telegram pada *board* untuk membuat akun telegram alat monitoring. Token bot telegram didapatkan dari akun BotFather, akun resmi yang disediakan telegram untuk mendukung *open API*. Adapun cara mendapatkan token tersebut ketik BotFather pada kolom cari di telegram untuk memulai. Klik menu */start*, lalu BotFather akan mengirim menu yang bisa kita pilih. Pilih menu */newbot* lalu pilih menu */token*. Setelah memasukkan token pada *board*, *compile* program dan alat akan terhubung ke telegram.

BAB 4

HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang hasil pengukuran dan analisa sistem yang terdiri dari analisa *hardware*, untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja dengan baik seperti rancangan yang sudah dibuat. Pengujian rangkang bangun sistem monitoring penggunaan daya listrik 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.

4.1 Hasil Pengujian

Pengujian akan dilakukan terhadap perangkat keras yang terdiri dari komponen-komponen elektronika. Alat yang digunakan untuk mengukur adalah multimeter, berikut pengujian yang dilakukan saat penelitian :

1. Pengujian dan perancangan *Hardware*

Pengujian pada perancangan ini akan dibahas tentang pengujian *hardware* yang terdapat pada sistem yang dirancang. Dalam pengujian *hardware* meliputi: pengujian Power Supply, Beban Listrik dan sensor PZEM 004T.

a. *Power Supply*

Pengujian ini dilakukan dengan multimeter digital yang dihubungkan *output* positif dan *power supply* untuk mengukur *output* tegangan dari *power supply*. Tegangan yang terdapat pada pengukuran *power supply* adalah 12,21 V.

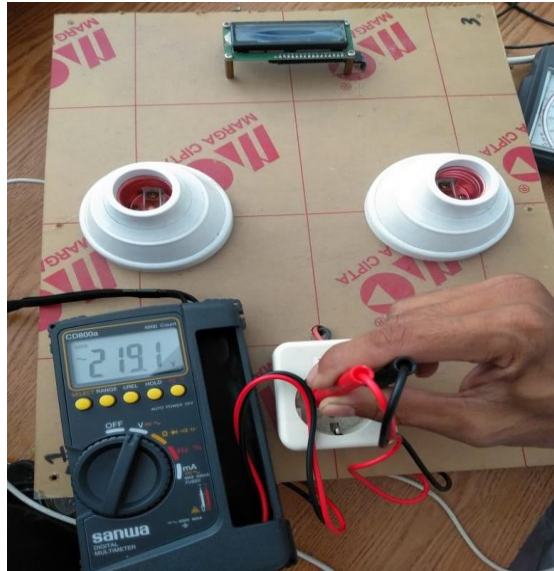


Gambar 4.1 Pengujian *Power Supply*

(Sumber: penulis, 2019)

b. *Beban Listrik*

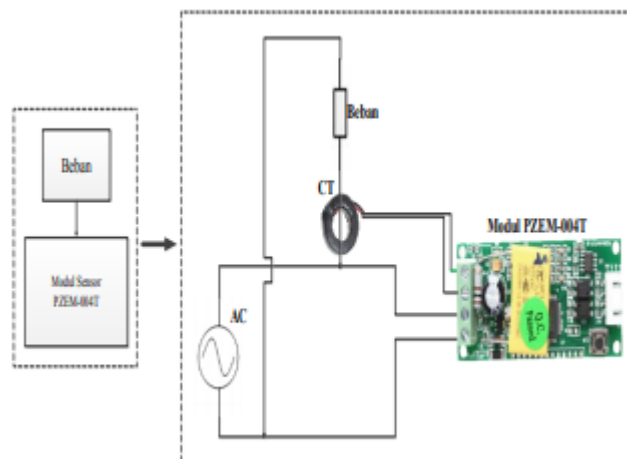
Pengujian dilakukan dengan menghubungkan kabel positif multimeter ke lampu dan steker di *board* NodeMCU dan kabel negatif multimeter ke *ground* di *board* NodeMCU. Penulis menggunakan dua lampu dan satu steker sebagai beban. *Output* dari steker maupun *pitting* laampu setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan multimeter memiliki daya 219,1 V.



Gambar 4.2 Pengujian Steker Untuk Beban
(Sumber: penulis, 2019)

c. PZEM 004T

PZEM 004T merupakan modul sensor multifungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energy yang terdapat dalam sebuah aliran listrik. Konfigurasi antara beban dan sensor yang terdapat pada perancangan ini seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.3 Konfigurasi Beban dan PZEM-004T

(Sumber: penulis, 2019)

Modul sensor harus dihubungkan dengan sumber tegangan AC sehingga nilai daya dan energi listrik dapat diketahui oleh modul sensor. Sesuai datasheet, modul sensor PZEM-004T memiliki spesifikasi kerja seperti pada tabel berikut :

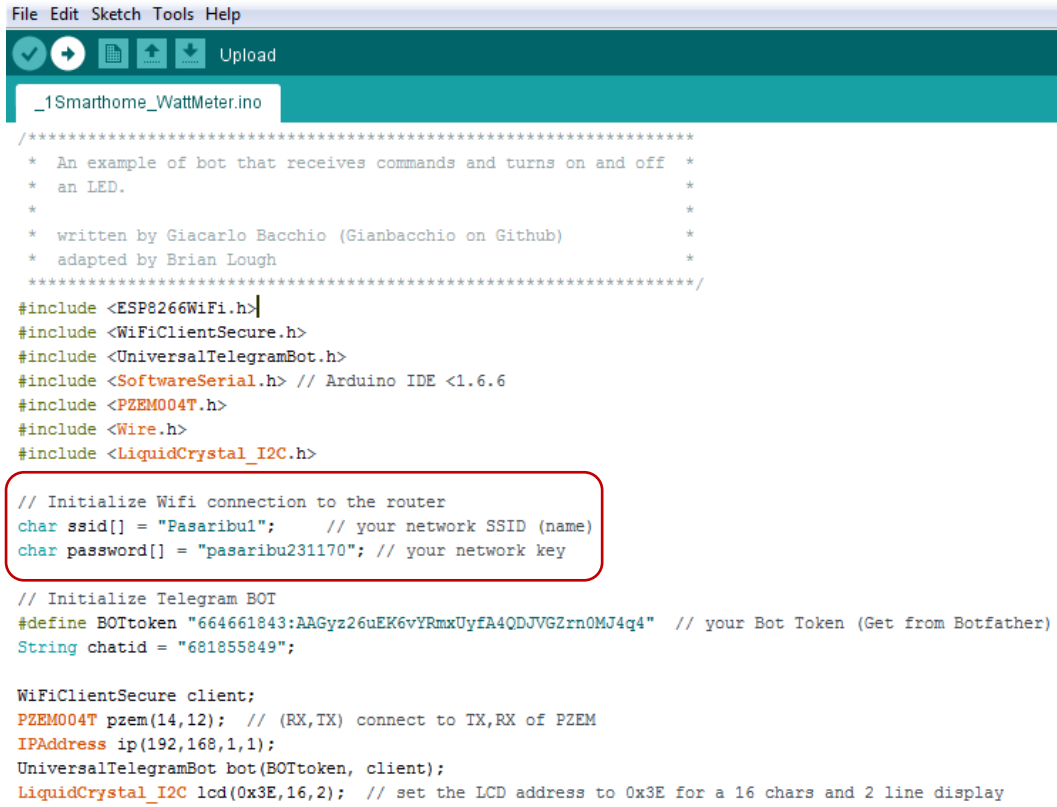
Tabel 4.1 Spesifikasi PZEM-004T

Spesifikasi	Nilai
Tegangan	80-260 VAC
Tegangan test	80-260VAC
Daya	100 A/20.000W
Frekuensi	45-65Hz

(Sumber : Penulis, 2019)

2. Pengujian dan konfigurasi alat monitoring

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan NodeMCU ESP8266-01 ke *WiFi* melalui Arduino IDE yang telah di *install board* ESP8266-01. Pada *board* tersebut ubah nama *WiFi* dan passwordnya lalu *compile* untuk menghubungkan ke koneksi internet.



```

File Edit Sketch Tools Help
Upload
_1Smarthome_WattMeter.ino
/*****
 * An example of bot that receives commands and turns on and off *
 * an LED. *
 * *
 * written by Giacarlo Bacchio (Gianbacchio on Github) *
 * adapted by Brian Lough *
 *****/
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <SoftwareSerial.h> // Arduino IDE <1.6.6
#include <PZEM004T.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Initialize Wifi connection to the router
char ssid[] = "Pasaribu1"; // your network SSID (name)
char password[] = "pasaribu231170"; // your network key

// Initialize Telegram BOT
#define BOTtoken "664661843:AAGyz26uEK6vYRmxUyfA4QDJVGZrn0MJ4q4" // your Bot Token (Get from Botfather)
String chatid = "681855849";

WiFiClientSecure client;
PZEM004T pzem(14,12); // (RX, TX) connect to TX, RX of PZEM
IPAddress ip(192,168,1,1);
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3E,16,2); // set the LCD address to 0x3E for a 16 chars and 2 line display

```

Gambar 4.4 Mengganti Wifi dan Password Wifi

(Sumber: penulis, 2019)

Setelah melakukan langkah-langkah diatas, NodeMCU akan otomatis terhubung ke jaringan internet. Adapun ketika NodeMCU telah terhubung pada jaringan *Wifi* maka NodeMCU akan berkedip satu kali.

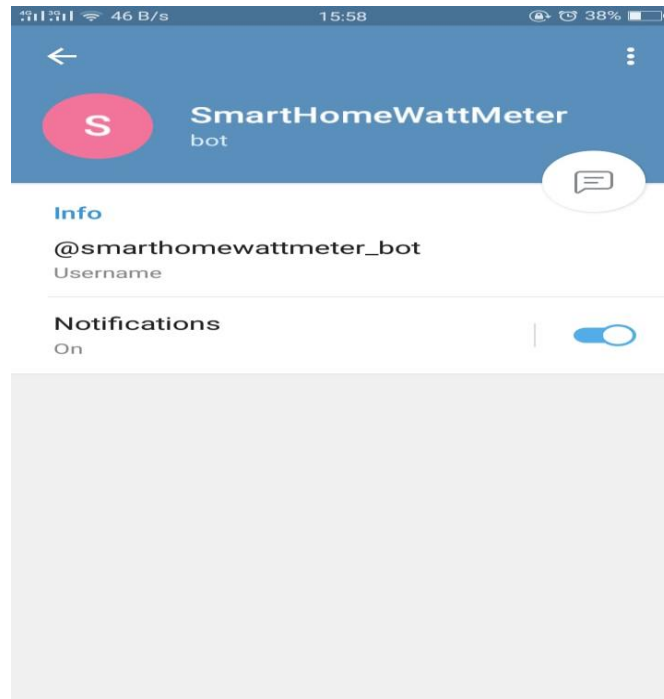
3. Pengujian aplikasi Telegram dan cara kerja alat monitoring

Telegram adalah fasilitas yang digunakan untuk menyampaikan informasi jarak jauh dengan cepat dan akurat. Perintah *start* akan digunakan pada saat pengguna pertama kali berinteraksi dengan Bot ini, maka pembuatan perintah ini juga penting. Jika perintah tidak dapat dilakukan dengan baik maka Bot tidak akan berfungsi dengan baik.

1. Sistem monitoring dan peralatan listrik yang dikendalikan harus

sudah terhubung ke internet karena jika salah satu tidak terhubung pada internet maka sistem monitoring tidak dapat dijalankan.

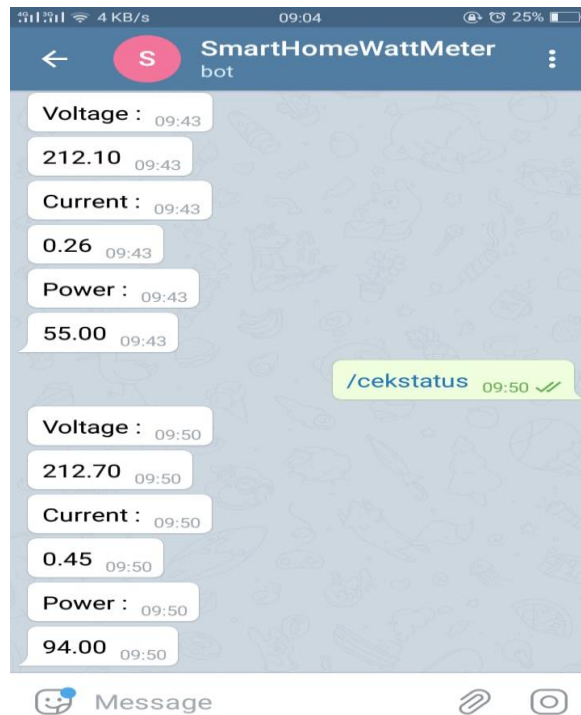
2. Jika koneksi Aplikasi telegram pada *smartphone* dan sistem kendali kelistrikan telah terhubung, maka pengguna dapat mencari akun *bot* pada aplikasi telegram seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.5 Akun Bot Telegram

(Sumber: Penulis, 2019)

3. Fungsi tombol pada bot telegram digunakan untuk memudahkan dalam penggunaannya. Fungsi `/start` pada bila di klik, akan memulai rangkaian monitoring daya listrik. Kemudian ada fungsi `/cekstatus` untuk mengetahui nilai tegangan, arus, dan daya terkini.



Gambar 4.6 Fungsi Tombol Pada *Bot* Telegram

(Sumber: Penulis, 2019)

4. Bot telegram juga dapat memberikan notifikasi jika terjadi daya lebih ataupun *under voltage* pada rangkaian. Notifikasi akan terus muncul setiap 5 detik, tergantung kecepatan koneksi internet, sampai masalah di perbaiki.



Gambar 4.7 Notifikasi Pada Bot Telegram Apabila Terjadi Masalah

(Sumber: Penulis, 2019)

4. Pengujian alat monitoring

Tabel 4.2 hasil percobaan alat monitoring daya listrik

Pengujian Dengan Beban Lampu Pijar Dan Potensio Meter	V	I	W (alat)	W (manual)	Error (%)
Percobaan pertama	212,7 V	0,45 A	94,0 W	95,715 W	1,8%
Percobaan kedua	212,1V	0,26 A	55,0 W	55,146 W	0,3%
Percobaan ketiga	211,1V	0,44 A	90.0 W	92,884 W	3,0%

(Sumber : Penulis, 2019)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil perhitungan pada alat monitoring daya memiliki eror antara 1%-3% dengan hasil seharusnya. Hal ini dapat disebabkan teknik penyambungan yang kurang sempurna, pengkabelan atau rugi-rugi daya, dan akurasi pengukuran dari sensor arus PZEM 004T yang memiliki kemungkinan eror sebesar 1%. Tingkat eror pada alat masih dapat ditoleransi, karena tingkat toleransi pengukuran sebesar 5% dari hasil sesungguhnya.

4.2 Analisa

Perangkat bekerja bila terkoneksi dengan internet yang terlebih dahulu diprogram melalui arduino IDE. Untuk menjalankan program, *install* terlebih dahulu board NodeMCU ESP8266-01 ke arduino IDE. Kemudian dikoneksikan ke telegram dengan membuat akun bot telegram untuk perangkat sehingga nantinya dapat menerima data di telegram. Pada bot telegram, untuk memulai monitoring daya listrik dari perangkat, klik fungsi /cekstatus. Perintah dari tombol tersebut selanjutnya akan dikirim ke bagian pengolahan data yaitu NodeMCU ESP 8266-01. NodeMCU ESP8266-01 kemudian akan mengambil data dari sensor arus dan daya, kemudian mengirimkannya kembali ke telegram. Selain itu perangkat juga dapat memberi informasi masalah seperti *under voltage* atau daya lebih yang terjadi pada perangkat ke telegram. Notifikasi akan selalu terkirim setiap 5 detik, tergantung kecepatan internet, sampai masalah diselesaikan.

Kegagalan pada sistem biasa terjadi selama proses penelitian. Hal itu pun berlaku pada pelaksanaan proses skripsi ini. Maka harus dilakukan perbaikan dan pemeriksaan pada alat. Berikut ini adalah tahap yang harus dilakukan untuk menghindari kegagalan sistem:

1. Melakukan pemerikasan pada setiap komponen penyusun pada sistem seperti: NodeMCU, sensor arus, dan rangkaian kabel. Pemeriksaan dapat dilihat kondisi fisik komponen apakah ada kecacatan fisik atau tidak.
2. Mengukur Tegangan *output power supplay*
3. Memeriksa software Arduino IDE, apakah software berjalan dengan baik atau tidak.

4. Melakukan pemeriksaan pada program telegram.
5. Melakukan pengujian ulang pada keseluruhan sistem dan diamati kembali

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Sinyal dari aplikasi telegram yang dikirimkan oleh Smartphone dapat diterjemahkan menjadi data program pada NodeMCU.
2. NodeMCU dapat disupply arus DC oleh Catu daya atau adaptor.
3. Kecepatan alat monitoring mengirimkan pesan notifikasi tergantung koneksi Internet pada kendali maupun peralatan listrik yang dikendalikan.

5.2 Saran

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

1. Agar sistem rancangan tidak terganggu atau rusak sebaiknya dikemas dalam betuk yang lebih aman dan terlindungi agar rancangan berfungsi dan bekerja sesuai dengan keinginan.
2. Agar sistem rancangan dapat diaplikasikan dengan baik, sebaiknya menggunakan jaringan internet ataupun wifi dengan jaringan yang bagus dan stabil.
3. Sistem ini tidak dilengkapi dengan baterai yang berfungsi sebagai suplai tenaga listrik. Dalam penyuplai tenaga listrik rancangan hanya menggunakan Arus dari PLN.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, Danang Muktiawan dan Nurfiana. 2018. Sistem Monitoring Penyimpanan Kebutuhan Pokok Berbasis Internet Of Things (IoT). Fakultas Ilmu Komputer Institut Informatika dan Bisnis. Bandar Lampung.
- Alipudin, A. M, Didik. N, Dimas, B. 2018. Rancang Bangun Alat Monitoring Biaya Listrik Terpakai Berbasis Internet Of Things (IOT). Fakultas Teknik-Universitas Pakuan. Bogor.
- Amsler, G. M., Findley, H. M., & Ingram, E.,2009, Performance monitoring:guidance for the modern workplace.Supervision, 70, 12-19.
- Artanto, Herjuna. 2018. Trainer Iot Berbasis Esp8266. Tugas Akhir Skripsi. Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Cekdin, Cekmas dan Taufik Barlian. 2013. Rangkaian Listrik. Andi Yoyakarta. Hlm 92-93 : Yogyakarta.
- Cokrojoyo, Anggiat, Justinus Andjarwirawan dan Agustinus Noertjahyana. 2017. Pembuatan Bot Telegram Untuk Mengambil Informasi dan Jadwal Film Menggunakan PHP. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri.
- Dendi, Christian Novian Tulle. 2017. Monitoring Volume Cairan Dalam Tabung (Drum Silinder) Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Web. Program Diploma Teknik Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Akakom. Yogyakarta.
- Fajar, Mochamad Wicaksono dan Hidayat. 2017. Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino disertai 23 Proyek, termasuk Proyek *Ethernet dan Wireless Client Server*. Informatika Bandung. Bandung.
- Fitriani, W., Rahim, R., Oktaviana, B., & Siahaan, A. P. U. (2017). Vernam Encrypted Text in End of File Hiding Steganography Technique. Int. J. Recent Trends Eng. Res, 3(7), 214-219
- Hamburger, Elise, 2014, Why Telegram has become the hottest messaging app in the world, <http://www.theverge.com/2014/2/25/5445864/telegram-Messenger-hottest-app-in-the-world>, 25 February 2014, diakses 3 Oktober 2015.
- Herdianto, H. (2018). Perancangan Smart Home dengan Konsep Internet of Things (IoT) Berbasis Smartphone. Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology, 6(2).
- Hendrawan, J., & Perwitasari, I. D. (2019). Aplikasi Pengenalan Pahlawan Nasional dan Pahlawan Revolusi Berbasis Android. JurTI (Jurnal Teknologi Informasi), 3(1), 34-40

- Melipurbowo. 2016. Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus Acs.712.ORBITH Vol. 12 No. 1 hal 17 – 23. Politeknik Negeri Semarang : Semarang.
- Mohammed, Ismail dan Erkan Duman. 2017. Implementation Of A Smart House Application Using Wireless Sensor Networks. Student, Department of Information Technology, Technical College of Informatics, Sulaimani Polytechnic University, Sulaimani, Iraq 2Asst. Professor, Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Firat University, 23119 Elazığ, Turkey.
- Muttaqin, Muhammad. "Analisa Pemanfaatan Sistem Informasi E-Office Pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Metode Utaut." *Jurnal Teknik dan Informatika* 5.1 (2018): 40-43.
- Noor, Fachry Azharuddin, Henry Ananta , dan Said Sunardiyo. 2017. Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan, Arus, Faktor Daya, dan Daya Aktif pada Beban Listrik di Minimarket. *Jurnal Teknik Elektro* Vol. 9 No. 2. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Pinto, R. L., 2014, Secure Instant Messaging, Master Thesis, Department of Computer Science and Engineering, Master Thesis, Frankfurt University.
- Putra, Randi Rian. "implementasi metode backpropagation Jaringan saraf tiruan dalam memprediksi pola Pengunjung terhadap transaksi." *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)* 3.1 (2019): 16-20.
- Ramdhani, Mohamad. 2005. Rangkaian Listrik. Jurusan Teknik Elektro. Sekolah Tinggi Teknologi Telkom. Bandung.
- Rika, Puspita. 2016. Perancangan Alatpendeteksikekeruhanair Di Akuarium berdasarkan warna berbahasa C Menggunakan Atmega 8. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rosyid, Muchammad Ridlo. 2016. Snort Sebagai Intrusion Detection System Dan Notifikasi Melalui Telegram. *Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia*. Yogyakarta.
- Sasmoko, Dani dan Yanuar Arief Wicaksono. 2017. Implementasi Penerapan Internet Of Things (IoT) pada Monitoring Infus Menggunakan Esp 8266 dan Web Untuk Berbagi Data. *Manajemen Informatika*. Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer. Semarang.
- Siahaan, A. P. U., Aryza, S., Nasution, M. D. T. P., Napitupulu, D., Wijaya, R. F., & Arisandi, D. (2018). Effect of matrix size in affecting noise reduction level of filtering.
- Syahwil, Muhammad. 2013. Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino. Yogyakarta.

- Suherman, S., & Khairul, K. (2018). Seleksi Pegawai Kontrak Menjadi Pegawai Tetap Dengan Metode Profile Matching. *IT Journal Research and Development*, 2(2), 68-77.
- Sulistianingsih, I., Suherman, S., & Pane, E. (2019). Aplikasi Peringatan Dini Cuaca Menggunakan Running Text Berbasis Android. *IT Journal Research And Development*, 3(2), 76-83.
- Tasril, V., & Putri, R. E. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Biologi Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia Berbasis Macromedia Flash. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 7(1).
- Utomo, R. B. (2019). Aplikasi Pembelajaran Manasik Haji dan Umroh berbasis Multimedia dengan Metode User Centered Design (UCD). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 3(1), 68-79.
- Wang, C., Daneshmand, M., Dohler, M., Mao, X., Hu, R. Q., & Wang, H. 2013. Guest Editorial - Special issue on internet of things (IoT): Architecture, protocols and services. *IEEE Sensors Journal*, 13(10), 3505–3508.
- Wrihatnolo, R. 2008. Monitoring, evaluasi, dan pengendalian: Konsep dan pembahasan.
- Yuliansyah, Harry. 2016. Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol. 10 No. 2*. Institut Teknologi Sumatera. Lampung Selatan.