



**PROTOTYPE ALAT MONITORING CATU DAYA BTS
MENGUNAKAN ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO**

PROYEK AKHIR

Oleh

Donny Ramadhantika

NIM 141903102042

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2017



**PROTOTYPE ALAT MONITORING CATU DAYA BTS
MENGUNAKAN ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO**

PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII) dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)

Oleh

Donny Ramadhantika

NIM 141903102042

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2017

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini merupakan sebuah proses awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Untuk itu saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah *Subhanahu wa ta'ala*, atas rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa menaungiku dan dengan segala Keagungan serta Keajaiban-Nya yang senantiasa mendengar do'aku, menuntunku dari kegelapan, serta dengan dan junjunganku Nabi Besar Muhammad *Shalallahu'alaihi wa sallam* yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua.
2. Ibunda dan Ayahanda tercinta serta adik-adikku yang selalu mendoakan, mengarahkan serta memberikan kasih sayangnya kepada penulis untuk terus berjuang.
3. Guru-guruku sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi.
4. Bapak Dodi Setiabudi, S.T., M.T. dan Bapak Suprihadi Prasetyono, ST., MT. selaku pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Faiq Aprilian Romzy, Gian Septa, Defri Agus Hidayat, dan Setyo Aji Darmono yang telah meluangkan waktunya untuk membantu pembuatan tugas akhir ini.
6. Rita Yulia Ulfa Kharomah yang telah membantu menemani selama pengambilan data.
7. Teman – teman seperjuangan 2014 yang telah mendukung dan memberikan motivasi selama menjalankan masa perkuliahan hingga terselesaikannya tugas akhir, segala pengalaman dan pembelajaran yang sudah dilalui tidak akan pernah terlupakan.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan tugas akhir ini, terimakasih untuk motivasi dan segala bentuk dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir ini..
9. Almamater Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Dua keinginan yang tidak pernah puas, keinginan menuntut ilmu dan keinginan menuntut harta” (Sabda Rasulullah SAW)

*“Segala Sesuatu Yang Bisa Kamu Bayangkan Adalah Nyata”
(Pablo Picasso)*

“Jangan Lelah Untuk Selalu Berusaha Karna Yakinlah Usahamu Adalah Suksesmu” (Donny Ramadhantika)

*“Hidup Itu Seperti Bersepeda Agar Kau Selalu Seimbang, Kau Harus Bergerak”
(Albert Einstein)*

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Donny Ramadhantika

NIM : 141903102042

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul "Prototype Alat Monitoring Catu Daya BTS Menggunakan Android Berbasis Arduino UNO" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kesalahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 November 2017

Yang menyatakan

(Donny Ramadhantika)
NIM 141903102042

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE ALAT MONITORING CATU DAYA BTS
MENGUNAKAN ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh :

Donny Ramadhantika
NIM 1419030102042

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dodi Setiabudi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Suprihadi Prasetyono, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "Prototype Alat Monitoring Catu Daya BTS Menggunakan Android Berbasis Arduino UNO" karya Donny Ramadhantika telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Senin, 27 November 2017

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.
NIP 19840531 200812 1 004

Suprihadi Prasetyono, S.T., M.T.
NIP 19700404 199601 1 001

Penguji Utama

Penguji Anggota

Ike Febriani, S.T., M.T.
NIP 19710402 200312 1 001

Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si.
NIP 19680119 199702 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Prototype Alat Monitoring Catu Daya BTS Menggunakan Android Berbasis Arduino UNO; Donny Ramadhantika, 141903102042; 2017: 84 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII), Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Sensor Tegangan merupakan suatu sensor yang dapat membaca tegangan suatu medan listrik pada sebuah konduktor listrik, besar kecilnya potensi listrik dapat dikatakan tegangan extra rendah, rendah, tinggi, maupun extra tinggi, dengan Nilai Input 2mA maka sensor tegangan akan bekerja, suhu untuk sensor ini ber operasi adalah $-40\text{ C} + 70\text{ C}$, Sensor Arus INA 219 merupakan Suatu sensor yang di gunakan untuk membaca arus pada efek medan, sensor ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC dan DC, modul sensor arus INA 219 telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil.

Pembuatan prototype alat monitoring catu daya BTS ini menggunakan microcontroller Arduino sebagai system operasi yang di gabung dengan sebuah modul Wifi ESP8266 yang digunakan sebagai penerima data dari android melalui jaringan WiFi, system ini menggunakan system komunikasi satu arah yang hanya digunakan sebagai monitoring, dan sebagai penyedia layanan server menggunakan Thingspeak server, dan sebagai penampil monitoringnya menggunakan aplikasi IoT Thingspeak

Dari hasil pengujian jarak pengiriman data sensor ke modul ESP8266 yaitu data yang masih dapat dikirimkan ke modul ESP8266 menggunakan *hotspot* WiFi Android berjarak sekitar 40 meter tanpa adanya halangan. Pada pengujian jarak ini, *router* yang digunakan untuk ESP8266 agar dapat menjadi server menggunakan *hotspot* WiFi dari Android itu sendiri dengan SSID dan *password* sesuai dengan Android yang digunakan. Channel ID dari server thinkspeak dapat dilihat pada web thinkspeak itu sendiri. Selain hasil pengujian jarak modul ESP8266 dengan Android.

Dari pengujian alat secara keseluruhan alat ini bekerja dengan baik, tidak terdapat *error* dalam pengoperasiannya. *Output* dari alat ini berupa pembacaan sensor tegangan dan sensor arus, yang ditampilkan pada aplikasi android yang terhubung dengan web server thinkspeak. Dengan data yang diperoleh kita dapat melihat Catu daya apa yang digunakan pada saat tertentu. Dengan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi hasil dari data. Secara keseluruhan alat ini bekerja dengan normal.



SUMMARY

BTS Power Supply Monitoring Prototype Using Android Based Arduino UNO; Donny Ramadhantika, 141903102042; 2017: 84 pages; Diploma Program Three (DIII), Department of Electronic Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Voltage Sensor is a sensor that can read the voltage of an electric field on an electrical conductor, the size of the electrical potential can be said extra low voltage, low, high, and extra high, with 2mA Input Value then the voltage sensor will work, the temperature for this sensor operation is $-40\text{ C} + 70\text{ C}$, Current Sensor INA 219 is a sensor used to read current on field effect, this sensor can be used to measure AC and DC current, current sensor module INA 219 has been equipped with operational amplifier circuit, so that the current measurement sensitivity increases and can measure small current changes.

The prototype of this BTS power supply monitoring tool uses the Arduino microcontroller as an operating system combined with a Wifi module ESP8266 used as a data recipient from android via a WiFi network, the system uses a one-way communication system that is used only for monitoring, and as a service provider server using Thingspeak server, and as its monitoring viewer using IoT Thingspeak app

From the test results distance sensor data transmission to ESP8266 module ie data that can still be sent to ESP8266 module using hotspot WiFi Android is about 40 meters without any obstruction. In testing this distance, the router used for ESP8266 in order to be a server using WiFi hotspot from Android itself with SSID and password in accordance with the Android used. Channel ID from the thinkspeak server can be seen on the web thinkspeak itself. In addition to test results distance ESP8266 module with Android.

From the overall tool testing this tool works well, there is no error in its operation. The output of this tool is the readings of voltage sensors and current sensors, which are displayed on android applications connected to the thinkspeak web server. With the data obtained we can see what power supply is used at any

given moment. With various factors that can affect the results of the data. Overall this tool works normally.



PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat serta hidayahnya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul “ Prototype Alat Monitoring Catu Daya BTS Menggunakan Android Berbasis Arduino UNO ” dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dodi Setiabudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Suprihadi Prasetyono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.
3. Bapak Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji II sekaligus ketua jurusan kaprodi D3 yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.
4. Prof.Dr.Ir. Bambang Sujanarko, M.M. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
5. Ibunda dan Ayahanda tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta kasih sayang yang tak terhingga.
6. Adik-adik ku yang tersayang yang telah meluangkan waktu nya dalam memberikan dukungan dan do'a untukku.
7. Rita Yulia Ulfa Kharomah yang senantiasa mendampingi, membantu dan memberikan semangat serta doa agar terus berjuang tanpa ada rasa lelah.
8. Teman – teman seperjuangan 2014 yang telah mendukung dan memberikan motivasi selama menjalankan masa perkuliahan hingga terselesaikannya tugas akhir, segala pengalaman dan pembelajaran yang sudah dilalui tidak akan pernah terlupakan.

9. Semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan tugas akhir ini, terimakasih untuk motivasi dan segala bentuk dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
10. Dulur 2014 yang selalu ada buat penulis selama masa perkuliahan ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, November 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Monitoring Catu Daya Secara Umum	4
2.2 Cara Kerja Monitoring BTS Menggunakan Android ..	4
2.3 Kelebihan Monitoring BTS Menggunakan Android	4
2.4 Kekurangan Monitoring BTS Menggunakan Android.	5
2.5 Bagian-Bagian Alat Monitoring BTS Pada Android	5
2.5.1 Arduino	5
2.5.2 Arduino IDE	7
2.5.3 Sensor Tegangan	9
2.5.4 Inverter AC to DC	9

2.5.5 Modul Wifi ESP8266	10
2.5.6 Sensor arus INA219	12
2.5.7 Relay	13
BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan	15
3.2 Ruang Lingkup Kegiatan	15
3.3 Jenis Dan Sumber Data	15
3.3.1 Hardware	15
3.3.2 Software	13
3.4 Metode Pengumpulan Data	16
3.4.1 Blok Diagram	16
3.4.2 Perancangan Sistem	17
3.4.3 Perancangan Alat	18
3.4.4 Perancangan Aplikasi Android	20
3.4.5 Diagram Alir	21
BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN	23
4.1 Pengujian <i>Software</i>	23
4.1.1 Pengujian Sensor Tegangan	23
4.2 Pengujian Software	30
4.3 Pengujian Jarak WiFi	36
4.4 Pengujian Alat Keseluruhan	38
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Spesifikasi Arduino Uno Rev 3 SMD	6
4.1 Kalibrasi Sensor Tegangan PLN	24
4.2 Perbandingan Sensor	25
4.3 Kalibrasi Sensor Tegangan Baterai	26
4.4 Perbandingan Sensor	27
4.5 Kalibrasi Sensor Tegangan Genset	28
4.6 Perbandingan Sensor	29
4.7 Pengujian Aplikasi Android Pada Pagi Hari PLN Hidup	33
4.8 Pengujian Aplikasi Android Pada Pagi Hari Baterai Hidup	33
4.9 Pengujian Aplikasi Android Pada Pagi Hari Genset Hidup	33
4.10 Pengujian Aplikasi Android Pada Siang Hari PLN Hidup	34
4.11 Pengujian Aplikasi Android Pada Siang Hari Baterai Hidup	34
4.12 Pengujian Aplikasi Android Pada Siang Hari Genset Hidup	34
4.13 Pengujian Aplikasi Android Pada Malam Hari PLN Hidup	35
4.14 Pengujian Aplikasi Android Pada Malam Hari Baterai Hidup	35
4.15 Pengujian Aplikasi Android Pada Malam Hari Genset Hidup	35
4.16 Pengujian Jarak Tanpa Halangan Modul WiFi ESP8266	37
4.17 Pengujian Jarak Dengan Halangan Modul WiFi ESP8266	37
4.18 Pengujian Alat Keseluruhan	42

DAFTAR GAMBAR

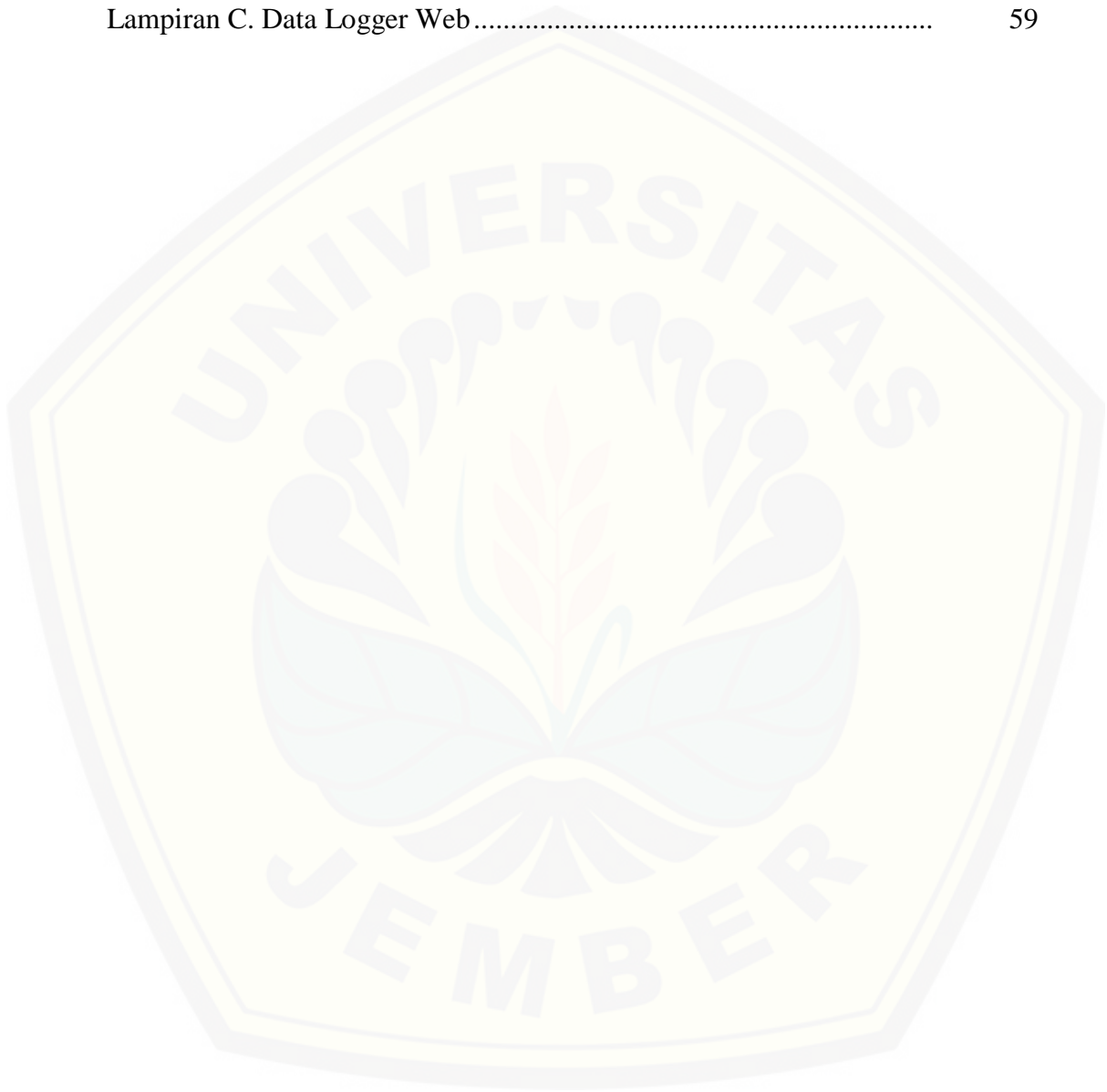
	Halaman
2.1 Pin Arduino Uno	7
2.2 Aduini IDE	7
2.3 Lembar Kerja Arduino	8
2.4 Bentuk Fisik Sensor Tegangan.....	9
2.5 Bentuk Fisik Modul LM 2596	10
2.6 Bentuk Fisik Modul WiFi Esp8266	11
2.7 Bentuk Fisik Sensor Arus INA.....	13
2.8 Bentuk Fisik Relay.....	14
3.1 Blok Diagram Alat	16
3.2 Perancangan Hardwere	17
3.3 Perancangan Mekanik	18
3.4 Tampilan Aplikasi Android	20
3.5 Diagram Alir	21
4.1 Grafik Kalibrasi Sensor Tegangan PLN.....	24
4.2 Grafik Tabel Perbandingan Sensor.....	25
4.3 Grafik Kalibrasi Sensor Tegangan Baterai	26
4.4 Grafik Tabel Perbandingan Sensor Baterai Hidup	27
4.5 Grafik Kalibrasi Sensor Tegangan Genset.....	28
4.6 Grafik Tabel Perbandingan Sensor Tegangan Genset	29
4.7 Tampilan Pada Serial Monitor Arduino	30
4.8 Tampilan Aplikasi Android	31
4.9 Tampilan Server ThinkSpeak	32
4.10 Pengambilan Data Jarak ESP8266.....	36
4.11 Pengambilan Data Pada Saat Tidak Ada Suplai.....	38
4.12 Pengambilan Data Monitoring Pada Saat Tidak Ada Suplai.....	38
4.13 Pengambilan Data Pada Saat Suplai Dari PLN	39
4.14 Pengambilan Data Monitoring Pada saat suplai PLN	39
4.15 Pengambilan Data Pada Saat Suplai Dari Baterai	40

4.16 Pengambilan Data Monitoring Pada saat suplai Baterai.....	40
4.17 Pengambilan Data Pada Saat Suplai Dari Genset.....	41
4.18 Pengambilan Data Monitoring Pada saat suplai Genset	41



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Program Pada Arduino UNO	46
Lampiran B. Dokumentasi Alat	57
Lampiran C. Data Logger Web	59



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era yang serba membutuhkan teknologi seperti sekarang ini kebutuhan manusia agar dapat mempermudah pekerjaan sangat di perlukan, dikarenakan semakin bertambah canggih teknologi maka alat yang dibutuhkan harus lebih canggih lagi. Salah satu contoh dari teknologi itu sendiri yaitu BTS (Base Transceiver Station), alat ini merupakan salah satu infrastruktur telekomunikasi yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antar piranti komunikasi dan jaringan operator.

Pada PT Telkom Indonesia khususnya jember, BTS atau lebih mudahnya disebut tower masih menggunakan suatu system monitoring yang tergolong manual atau teknisi masih harus memantau secara langsung pada tempat BTS tersebut, BTS membutuhkan tiga suplai daya untuk dapat beroperasi yaitu tegangan dari PLN (Perusahaan Listrik Negara), Baterai, dan Genset (Generator), disini PLN menggunakan tegangan sebesar 220 V, Baterai dengan kapasitas 12 V sebanyak 4 unit dengan arus 45 ampere, dan Genset membutuhkan tegangan sebesar 150 V tetapi di sisi BTS hanya membutuhkan tegangan sebesar 45 V agar dapat bekerja.

Tegangan merupakan perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. Tegangan dinyatakan dalam satuan V (Volt). Besaran ini mengukur energi potensial sebuah medan listrik untuk menyebabkan aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik.

Arus adalah sejumlah muatan listrik yang mengalir dalam tiap satuan waktu, arus mempunyai satuan yaitu A (Ampere). Arus listrik merupakan suatu gerakan kelompok partikel bermuatan listrik dalam arah tertentu, arah arus listrik yang mengalir adalah dari potensial tinggi ke potensial rendah.

Monitoring merupakan suatu proses pengumpulan data secara rutin dengan mendahulukan kemajuan objektif suatu hal yang ingin di ketahui, monitoring memberikan informasi mengenai status kecenderungan yang akan di update secara berkala dan di pantau secara berulang dari waktu ke waktu.

Pada PT. Telkom Indonesia khususnya kota jember sangat di butuhkan suatu system monitoring BTS agar dapat memudahkan pemantauan pada saat suplai dari PLN padam, pada penelitian sebelumnya oleh Kukuh Susilo Prasajo. Alat ini sudah pernah di buat dengan judul “Alat Monitoring Power BTS Menggunakan Sms Gateway Berbasis Mikrokontroller Atmega 8535”, alat ini berfungsi sebagai alat monitoring kondisi power system pada BTS apabila terjadi gangguan, alat ini menggunakan sensor tegangan sebagai indikator gangguan dan juga menggunakan sensor SHT11 sebagai parameter pengukuran suhu dan kelembaban ruangan. Alat ini dikoneksikan terhadap SMS Gateway menggunakan komunikasi RS-232 dan dikontrol menggunakan Mikrokontroller Atmega 8535.

Dari uraian di atas, penulis ingin membuat suatu alat yang gunanya dapat memonitoring catu daya pada BTS (*Base Transceiver Station*), pada tugas akhir ini, penulis akan merancang alat untuk memonitoring catu daya menggunakan *modul wifi ESP8266*. Alat yang di maksud adalah “Prototype Alat Monitoring Catu Daya Pada Base Station”, alat ini menggunakan sensor tegangan untuk mengenali sumber catu daya yang di pakai, alat ini berfungsi agar teknisi pada saat menjaga BTS tidak perlu repot memantau secara manual, alat ini juga berfungsi agar memudahkan teknisi memonitoring apabila terjadi *trouble* pada *Genset* dan agar teknisi dapat bertindak cepat membenahi masalah pada *Genset*, alat ini juga menggunakan catu daya berupa Baterai untuk menyuplai tegangan pada *BTS*.

1.2 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan penulisan proposal proyek akhir ini adalah:

- a. Dapat membuat alat Monitoring catu daya pada *BTS* yang digunakan pada PT.Telkom.
- b. Mengaplikasikan sensor tegangan dan sensor arus untuk mengenali sumber catu daya yang di pakai pada *BTS*.
- c. Mengetahui jarak maksimal hotspot dengan esp 8266.

1.3 Manfaat Proyek Akhir

Dari penulisan proposal proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Mempermudah teknisi pada saat menjaga *BTS* tidak perlu repot memantau secara manual.
- b. Mempermudah teknisi untuk memonitoring *Genset* dan Baterai apabila terjadi *trouble*

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka ini merupakan beberapa uraian teori yang berhubungan dengan tugas akhir dan kajian hasil referensi terdahulu yang relevan dengan masalah pada tugas akhir.

2.1 Monitoring Catu Daya BTS Secara Umum

Sistem monitoring BTS pada PT.Telkom yang berada pada kota jember pada umumnya masih menggunakan sistem monitoring secara manual atau teknisi harus berada pada lokasi berdirinya BTS tersebut, sistem kerja BTS pada PT.Telkom yaitu pada saat terjadi pemadaman PLN maka BTS akan di *cover* oleh baterai dengan waktu pemakaian selama kurang lebih 2 jam, setelah baterai habis maka BTS akan di *cover* oleh generator, maka dari itu pekerjaan teknisi kurang *efisien* karena harus berada pada BTS secara *realtime*.

2.2 Cara Kerja Monitoring BTS Menggunakan Android

Sistem monitoring BTS menggunakan arduino adalah pada saat BTS menggunakan catu daya dari PLN maka sensor akan mendeteksi berapa tegangan dan arus yang di hasilkan oleh PLN, apabila PLN mati akan langsung di *cover* oleh baterai, dan apabila baterai telah habis daya selanjutnya akan di *cover* oleh generator dan hasil dari pemantauan tersebut akan di olah oleh arduino dan akan dikirim sebagai data menuju aplikasi android.

2.3 Kelebihan Monitoring BTS Menggunakan Android

Kelebihan untuk sistem monitoring menggunakan android yaitu, waktu yang digunakan teknisi lebih *efisien* untuk melakukan pekerjaan lainnya, teknisi tidak perlu *stanby* pada sisi BTS dikarenakan dapat di pantau secara otomatis menggunakan android, mempermudah teknisi untuk memantau apabila terjadi *trouble* pada sisi baterai dan generator.

2.4 Kekurangan Monitoring BTS menggunakan Android

Monitoring BTS menggunakan android ini membutuhkan jaringan hotspot dengan koneksi stabil, maka dari itu apabila koneksi hotspot lambat maka sudah dipastikan pengiriman data akan sedikit lama atau pemantauannya akan terhambat, system ini juga membutuhkan server premium yang bernama *thinkspeak*, server ini adalah server gratis yang dapat digunakan secara masal, maka dari itu terjadinya koneksi lambat atau pengiriman yang tidak *stabil* dapat juga di karenakan *server* yang penuh.

2.5 Bagian- Bagian Alat Catu Daya BTS Pada Android

Bagian-bagian alat dan komponen untuk pembuatan alat monitoring ini antara lain :

2.5.1 Arduino

Arduino Uno Rev 3 SMD adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (*datasheet*). Arduino Uno mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Arduino Uno Rev 3 SMD berbeda dari semua *board* Arduino sebelumnya, Arduino Uno Rev 3 SMD tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari *board* Arduino Uno Rev 3 SMD mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke *ground*, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari *board* Arduino Uno Rev 3 SMD memiliki fitur – fitur baru sebagai berikut:

- a. *Pin out* 1.0 ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin *RESET*, IOREF yang memungkinkan *shield-shield* untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan

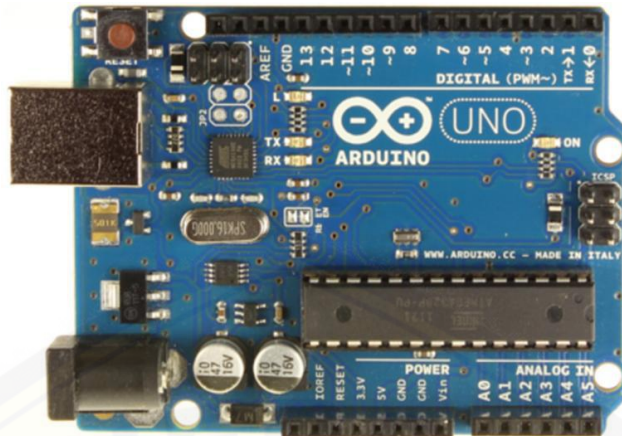
dari *board*. Untuk ke depannya, *shield* akan dijadikan kompatibel/cocok dengan *board* yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Uno yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. (blog.langitrobotik.com).

- b. Sirkuit *RESET* yang lebih kuat.
- c. Atmega 16U2 menggantikan 8U2

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno Rev 3 SMD

<i>Microcontroller</i>	Atmega 328
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limits)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	14 (of which 6 provide PWM output)
<i>Analog Input Pins</i>	8
<i>DC Current per I/O Pin</i>	40 mA
<i>DC Current per 3.3 Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB of which 0.5 KB used By bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KN
<i>Clock Speed</i>	16 Hz

Arduino Uno Rev 3 SMD dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis, sumber daya Eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1mm jack DC ke colokan listrik *board*. Baterai dapat dimasukkan pada pin *header* Gnd dan Vin dari konektor daya. *Board* dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Arduino Uno Rev 3 SMD yang akan digunakan pada alat yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pin Arduino Uno
(Sumber : Fitriandi, afrizal dkk,2016).

2.5.2 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak (*software*) yang bisa digunakan untuk pemrograman *microcontroller*. Perangkat lunak ini berupa algoritma kerja dari suatu alat yang berbentuk *listing* program yang ditanamkan ke dalam *microcontroller*. Gambar 2.2 merupakan tampilan awal dari arduino IDE yang berjalan pada operasi sistem windows. *Source code* yang telah dibuat kemudian diubah oleh *compiler* menjadi bahasa mesin yang dimengerti oleh *microcontroller*. Bahasa mesin tersebut terdapat pada file dengan bentuk format .cpp. hex yang kemudian program tersebut dikirim ke dalam *board* arduino langsung dengan perintah *upload* (Sumber: Widyatama, 2015).



Gambar 2.2 Arduino Ide

Arduino IDE dapat digunakan pada operasi Windows pada komputer dengan sistem minimum sekalipun tanpa harus membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi. Didalam arduino terdapat *library* yang berisi dari gabungan *script* sehingga kita dapat meringkas *script*.

Arduino IDE menghasilkan sebuah file berformat hex yang akan diunduh pada papan arduino atau papan sistem *microcontroller* lainnya. Ini mirip dengan Microsoft Visual Studio, Eclipse IDE, atau Netbeans. Lebih mirip lagi adalah IDE semacam *code*, *blocks*, *Codelite* yang mempermudah untuk menghasilkan *file* program. Bedanya semua IDE tersebut menghasilkan program dari kode bahasa C (dengan GNU GCC) sedangkan arduino *software* (arduino IDE) menghasilkan *file* hex dari baris kode yang dinamakan *sketch*.



```
PROGRAM_RV_fixnewmd | Arduino 1.6.12
File Edit Sketch Tools Help

PROGRAM_RV_fixnewmd
#include <NewPing.h>

#define TRIGGER_PIN1 10 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultra
#define ECHO_PIN1 9 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrasoni
#define TRIGGER_PIN2 12 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultra
#define ECHO_PIN2 11 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrason
#define TRIGGER_PIN3 8 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultras
#define ECHO_PIN3 7 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrasoni
#define MAX_DISTANCE 400 // Maximum distance we want to ping for (in cent
NewPing sonar1(TRIGGER_PIN1, ECHO_PIN1, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o
NewPing sonar2(TRIGGER_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o
NewPing sonar3(TRIGGER_PIN3, ECHO_PIN3, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o

#define kanan 2
#define kiri 3
#define maju 5 // pwm
#define mundur 6 // pwm

void setup() {
  pinMode(kanan, OUTPUT);
}
```

Arduino Nano, ATmega328 on COM8

Gambar 2.3 Lembar kerja arduino IDE

2.5.3 Sensor tegangan

Tegangan listrik (*Voltage*) timbul dikarenakan ada beda potensi listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. Besaran tegangan dinyatakan dalam satuan umum V (Volt).

Besaran ini mengukur energi beda potensial pada suatu medan listrik yang menyebabkan aliran listrik pada sebuah konduktor listrik. Tergantung pada seberapa besar perbedaan potensi listrik dapat dikatakan sebagai tegangan ekstra rendah, rendah, tinggi maupun ekstra tinggi.

Pada sensor tegangan tugas akhir yang penulis kerjakan, penulis menggunakan 12 resistor yang di susun secara paralel, resistor yang digunakan yaitu 1k, 2k7, 2k sebesar 2 watt, di rangkai pada pcb dengan ukuran 4x4 cm adapun bentuk fisik sensor dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Bentuk fisik sensor tegangan

2.5.4 Inverter AC to DC

Voltage Regulator atau Pengatur Tegangan adalah salah satu rangkaian yang sering dipakai dalam peralatan Elektronika. Fungsi Voltage Regulator adalah untuk mempertahankan atau memastikan Tegangan pada level tertentu secara otomatis. Artinya, Tegangan Output (Keluaran) DC pada Voltage Regulator tidak dipengaruhi oleh perubahan Tegangan Input (Masukan), Beban pada Output dan juga Suhu. Tegangan Stabil yang bebas dari segala gangguan seperti noise ataupun fluktuasi (naik turun) sangat dibutuhkan untuk mengoperasikan peralatan

Elektronika terutama pada peralatan elektronika yang sifatnya digital seperti Mikro Controller ataupun Mikro Prosesor.



Gambar 2.5. Bentuk fisik modul LM 2596 (Sumber : Arjunaldi,2017)

Spesifikasi :

1. Voltage meter bisa ditutup dengan tombol tekan yang panjang (power loss minimum).
2. Rentang tegangan input 4.2 ~ 40V dan tegangan keluaran is1.25V ~ 37V, yang terus menerus disesuaikan. (Tegangan masukan harus 1V lebih tinggi dari tegangan keluaran)
3. Maximum arus keluaran bisa setinggi 3A, tapi arus kerja normal dan stabil is2A.
4. Gunakan frekuensi osilasi 150KHZ internal, yang termasuk ke generasi kedua regulator tegangan switch dengan konsumsi rendah dan efisiensi tinggi.

2.5.5 Modul Wifi ESP8266

ESP8266 adalah sebuah komponen IC terintegrasi yang di rancang untuk kepentingan masa kini yang serba terhubung dengan *wifi* yang memiliki *output* serial TTL dan GPIO yang dapat digunakan secara *standalone* maupun dengan mikrokontroler sebagai sebuah pengontrol. ESP memiliki networking *wifi* yang lengkap dan menyatu, yang membedakan ESP8266 dengan aplikasi lain adalah

memiliki kemampuan *onboard* prosesor dan penyimpanan yang memungkinkan IC tersebut terintegrasi dengan sensor.

ESP8266 terintegrasi dan disempurnakan oleh Tensilica's seri L106 Diamond dengan prosesor 32-bit. Ada 3 cara menggunakan ESP8266, pertama sebagai *wifi* akses menggunakan perintah AT, kedua sebagai sistem yang berdiri sendiri menggunakan NodeMCU dan menggunakan bahasa LUA, ketiga sebagai sistem yang berdiri sendiri dengan menggunakan arduino IDE yang sudah bisa terhubung dengan ESP8266. ESP8266 dapat bertindak sebagai *client* ke suatu *wifi router*, sehingga saat konfigurasi dibutuhkan pengaturan nama akses pointnya dan juga *passwordnya*, selain itu ESP8266 dapat digunakan sebagai akses point dimana ESP8266 dapat menerima akses *wifi*.



Gambar 2.6 Bentuk Fisik Modul Wifi ESP8266 (Sumber: Markus,2017)

Fitur-fitur :

1. Menggunakan jaringan 802.11 b/g/n.
2. Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP.
3. Integrated TCP/IP protocol stack
4. Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network.
5. Integrated PLLs, regulators, DCXO and power management units
6. +19.5 dBm output power in 802.11b mode.
7. Power down leakage current of <10uA.
8. Integrated low power 32-bit CPU could be used as application processor.
9. SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART.
10. STBC, 1×1 MIMO, 2×1 MIMO.
11. A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval.
12. Wake up and transmit packets in < 2ms.

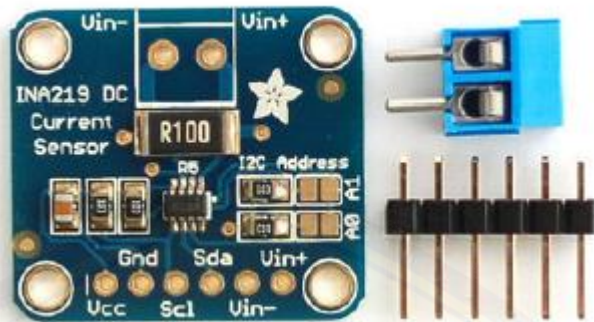
13. Standby power consumption of $< 1.0\text{mW}$ (DTIM3).
14. Operation Level : 5V
15. Power Supply : External 5V

2.5.6 Sensor Arus INA 219

INA 219 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Sensor ini digunakan pada aplikasi-aplikasi di bidang industri, komersial, maupun komunikasi. Contoh aplikasinya antara lain untuk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen penggunaan daya, sensor untuk catu daya tersaklar, sensor proteksi terhadap arus lebih, dan lain sebagainya

Spesifikasi Sensor Arus ACS712:

1. Masukan (input) menggunakan dua pasang terminal power hitam yang mampu menahan arus listrik yang besar, sehingga mudah dalam instalasi.
2. Keluaran (output) menggunakan tiga terminal power hijau.
3. Maksimal pengukuran: 5 A.
4. Sensitivitas keluaran: 185 mV/A (analog).
5. Tegangan keluaran proporsional terhadap arus masukan (input) AC ataupun DC.
6. Tegangan offset keluaran yang sangat stabil.
7. Hysterisis akibat medan magnet mendekati nol.
8. Rasio keluaran sesuai tegangan sumber.
9. Tegangan sumber: 4.5VDC – 5.5VDC.



Gambar 2.7 bentuk fisik sensor arus INA (Sumber : Lady,2016)

2.5.7 Relay

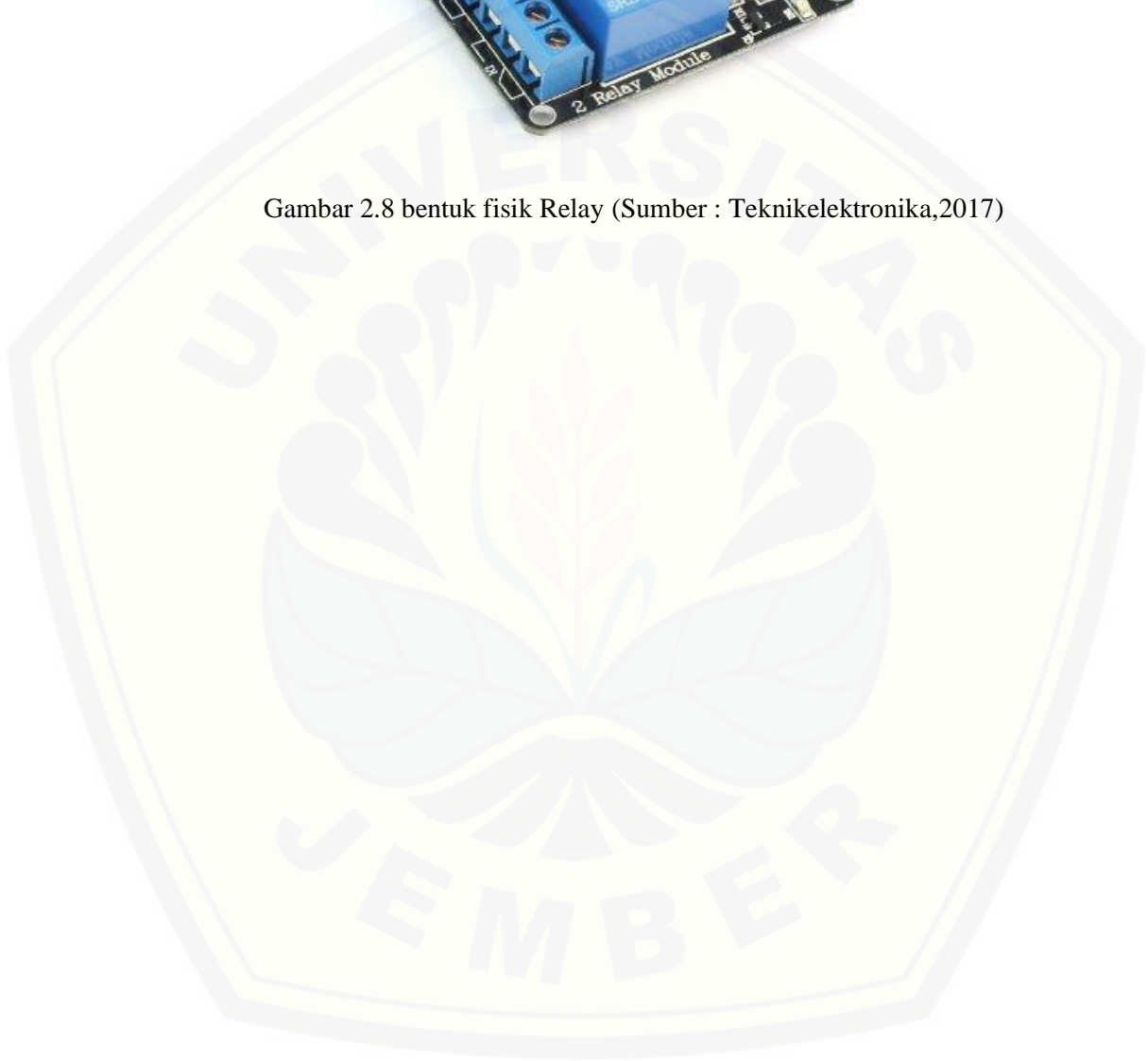
Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Spesifikasi :

1. Ukuran: 50.5mm (length) *38.5mm (w) * 18.5 (H)
2. Berat : 31g
3. Warna PCB: Hitam
4. Kemiringan lubang diameter 3.1 mm, mudah di pasang dan di perbaiki
5. Pilihan kualitas relay,longgar relay music,SPDT.A
6. Isolasi octocoupler, goog anti-jamming



Gambar 2.8 bentuk fisik Relay (Sumber : Teknikelektronika,2017)



BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Adapun pada bab ini menjelaskan mengenai metode pelaksanaan kegiatan pembuatan alat yang dilakukan dari pertama sampai akhir.

3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Pembuatan proyek akhir dilakukan di rumah, yang diperkirakan akan selesai selama 3 bulan mulai dari bulan juli 2017 sampai september 2017.

3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Untuk memperjelas, menyederhanakan dan menghindari meluasnya masalah maka diberi batasan masalah sebagai berikut :

- a. Menggunakan *microcontroller* arduino UNO ATmega 32.
- b. Sensor arus menggunakan sensor INA 219
- c. Sensor tegangan menggunakan Resistor yang di rangkai paralel
- d. Pengiriman data menggunakan modul wifi ESP8266.
- e. Komunikasi data berbasis wifi.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang akan diambil diperoleh dari beberapa alat dan bahan antara lain:

3.3.1 *Hardware*

- a. Arduino nano
- b. Sensor Tegangan ZMPT101B
- c. Inverter AC to DC
- d. Mobile phone
- e. modul Wifi ESP8266

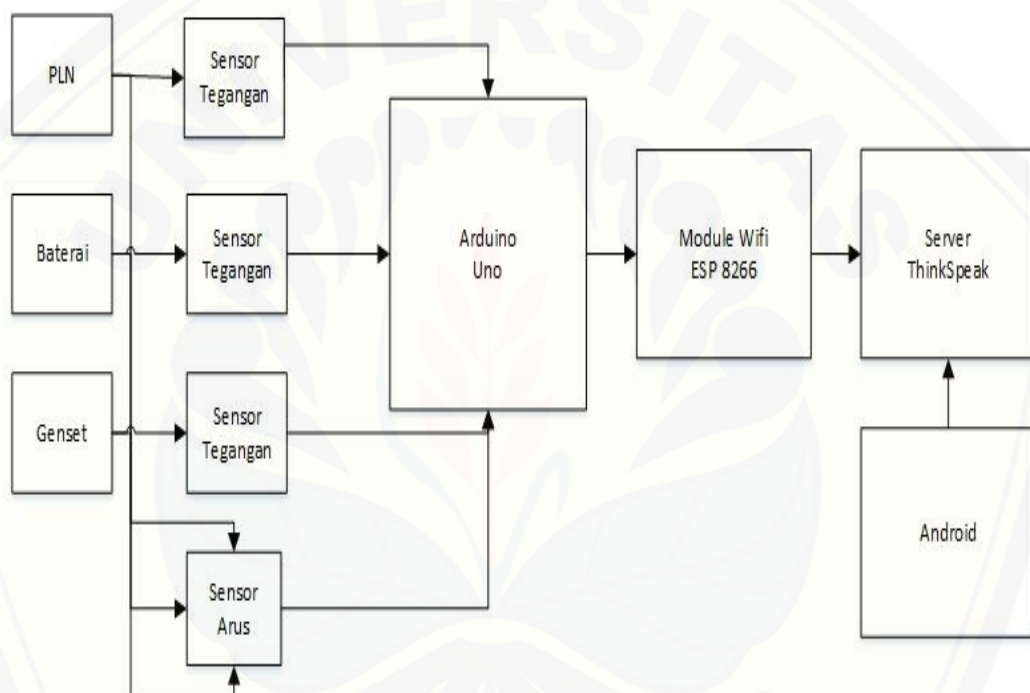
3.3.2 *Software*

- a. Arduino IDE
- b. App inverter

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan melakukan percobaan pada alat monitoring catu daya baterai pada *BTS*. Pengumpulan data akan dilaksanakan di *PT Telkom*. Alat monitoring catu daya baterai pada *BTS* yang akan digunakan untuk melakukan pengumpulan data, sebelumnya dibuat dengan perancangan-perancangan sebagai berikut :

3.4.1 Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

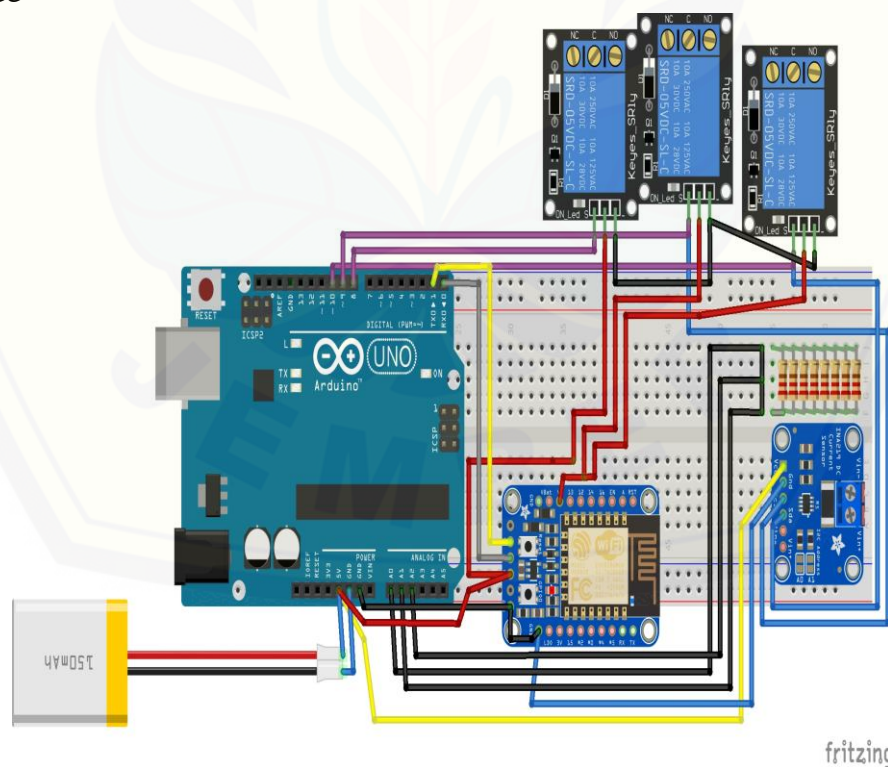
Bagian *input* pada blok diagram terdiri dari sensor arus dan tegangan. Bagian *output* blok diagram di atas yaitu modul Wifi ESP8266 dan mobile phone yang akan menampilkan informasi data berupa tampilan aplikasi. Dari diagram blok pada gambar diatas, terlihat bahwa alat yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian:

- Bagian *input* menggunakan sensor arus dan tegangan yang terhubung pada pln, genset, dan baterai.

- b. Bagian arduino nano berfungsi sebagai pengolah sinyal input menjadi sebuah data yang akan dikirim sebagai output.
- c. Bagian *output* berupa modul Wifi ESP8266 yang akan mengirim data berupa pembacaan dari sensor yang telah diolah oleh arduino dan diterima oleh mobile phone.

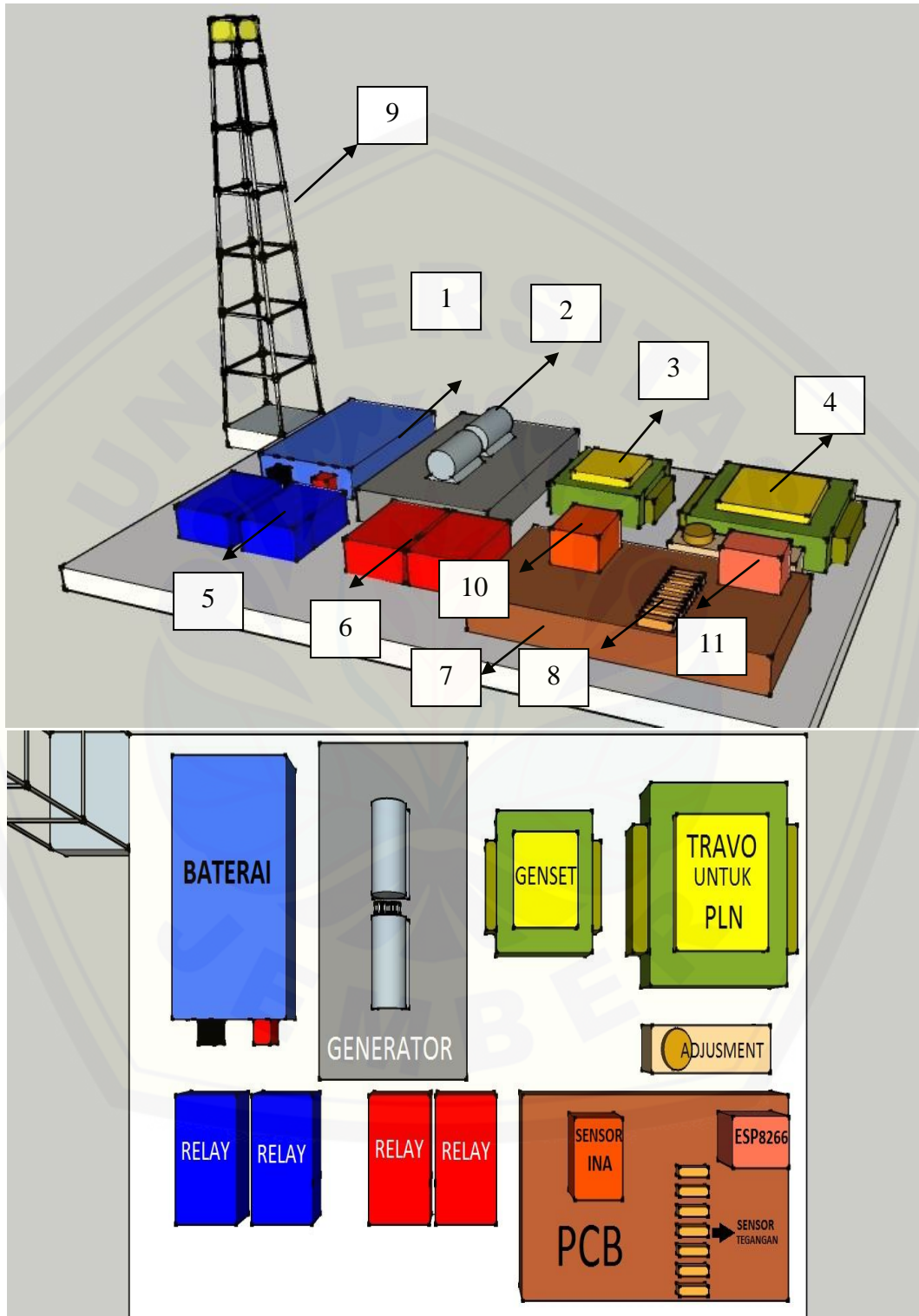
3.4.2 Perancangan Sistem

Rangkaian dibawah ini menunjukkan prinsip kerja dari monitoring catu daya pada *BTS*, pada umumnya *BTS* mendapatkan catu daya dari beberapa sumber seperti PLN, Baterai, dan Genset untuk mengetahui catu daya yang di gunakan akan di pasangkan sebuah sensor arus dan tegangan pada masing masing jalur catu daya *BTS*, untuk catu daya PLN dan Genset akan di tambahkan Converter AC to DC agar dapat terbaca oleh sensor. Masing masing sensor akan di hubungkan pada arduino nano, sinyal yang diperoleh arduino nano akan di olah menjadi sebuah data yang selanjutnya akan di kirimkan pada mobile phone menggunakan modul Wifi ESP8266.



Gambar 3.2 Rangkaian Alat Keseluruhan

3.4.3 Perancangan Alat



Gambar 3.3 Perancangan Mekanik Alat

Perancangan mekanik alat :

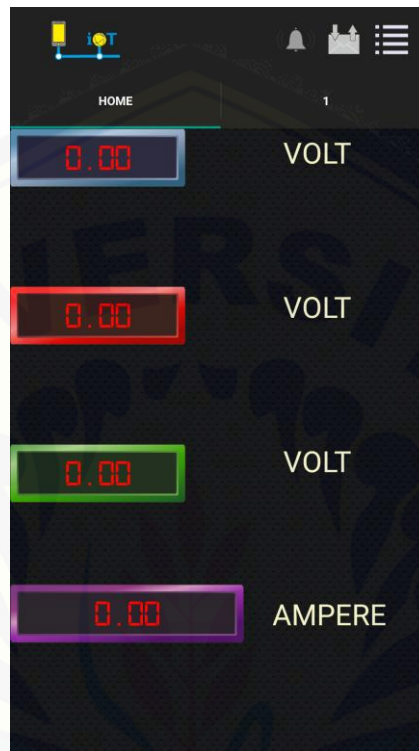
- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Baterai | 7. Arduino UNO |
| 2. Generator | 8. Sensor Tegangan |
| 3. Trafo Generator | 9. Tower |
| 4. Trafo PLN | 10. Sensor Arus INA219 |
| 5. Relay Genset | 11. Modul WiFi esp8266 |
| 6. Relay PLN dan Baterai | |

Berikut adalah rangkaian elektronika dari alat, yang akan di jelaskan seperti berikut:

1. Arduino nano sebagai mikrokontroler atau otak dari rangkaian dimana terdapat program input dan output dari sensor.
2. Sensor tegangan yang berada pada genset masuk ke pin vcc pada arduino, ke *ground*, dan masuk ke pin analog 3.
3. Sensor tegangan yang berada pada baterai masuk pada pin analog
4. Sensor tegangan yang berada pada PLN kabel masuk pada pin analog 5.
5. modul wifi esp8266, masuk pada pin vcc dan ke ground, komunikasi yang masuk ke pin RX1 dan masuk ke pin TX.
6. baterai 9 volt yang di gunakan untuk menyuplai arduino dengan dan hitam *ground* yang tersambung pada pin Vin dan *ground*.

3.4.4 Perancangan aplikasi android

Berikut ini merupakan rancangan aplikasi android yang fungsinya agar pengguna dapat mudah memonitoring suplai daya BTS.

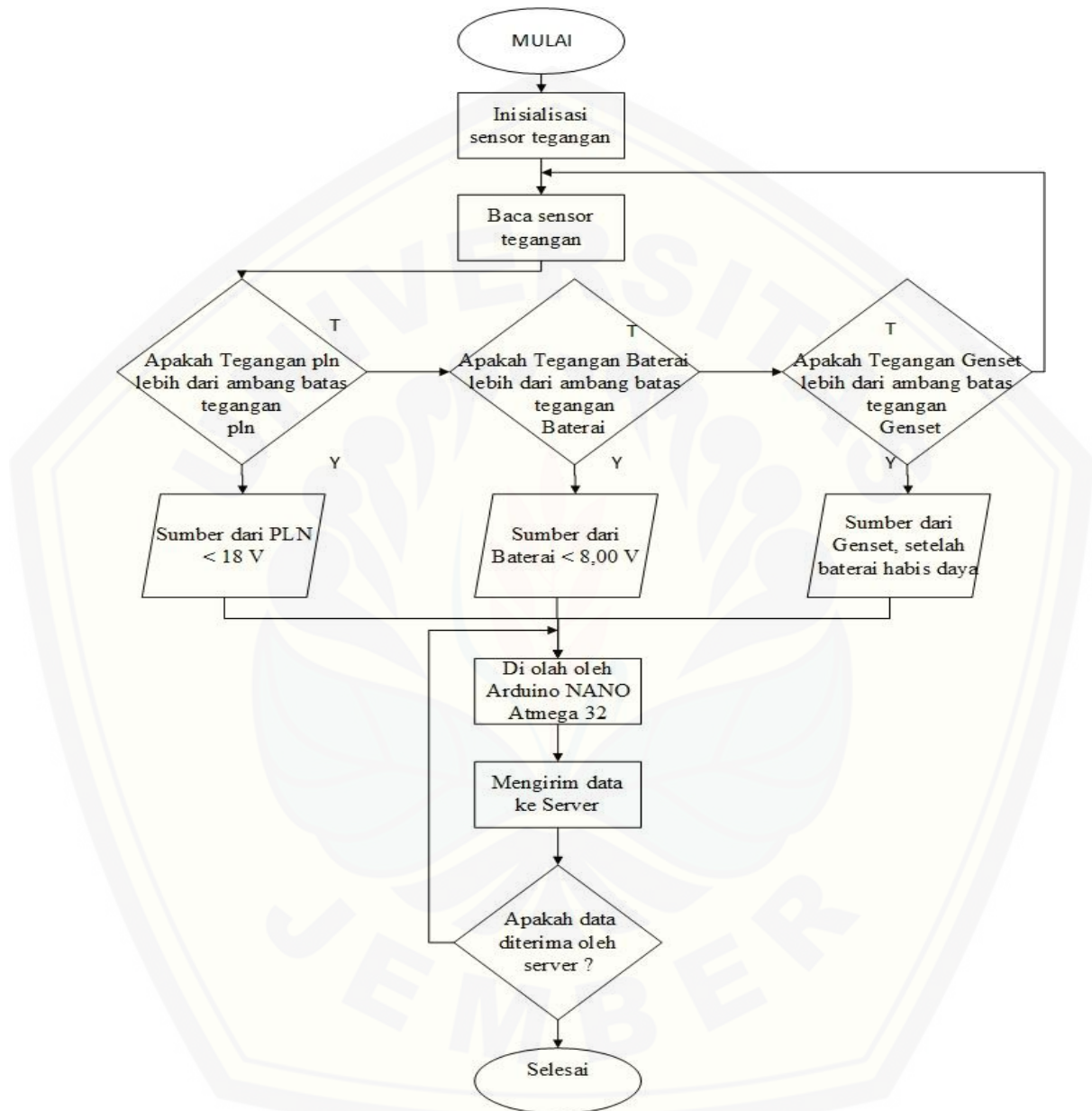


Gambar 3.4 Tampilan aplikasi android

Gambar tampilan android di atas merupakan sebuah tampilan monitoring catu daya BTS dimana di dalamnya terdapat kolom tegangan yang akan berisi nilai tegangan yang di pakai dan berapa besar tegangan tersebut, kolom ON/OFF merupakan indikator dimana jika hijau berarti on dan merah off, terdapat tiga sumber yang di pakai yaitu yang pertama PLN yang kedua yaitu BATERAI dan yang ketiga yaitu GENSET, yang dimana akan aktif salah satunya apabila suplai mana yang di pakai pada BTS aktif pada waktu tertentu.

3.4.5 Diagram Alir

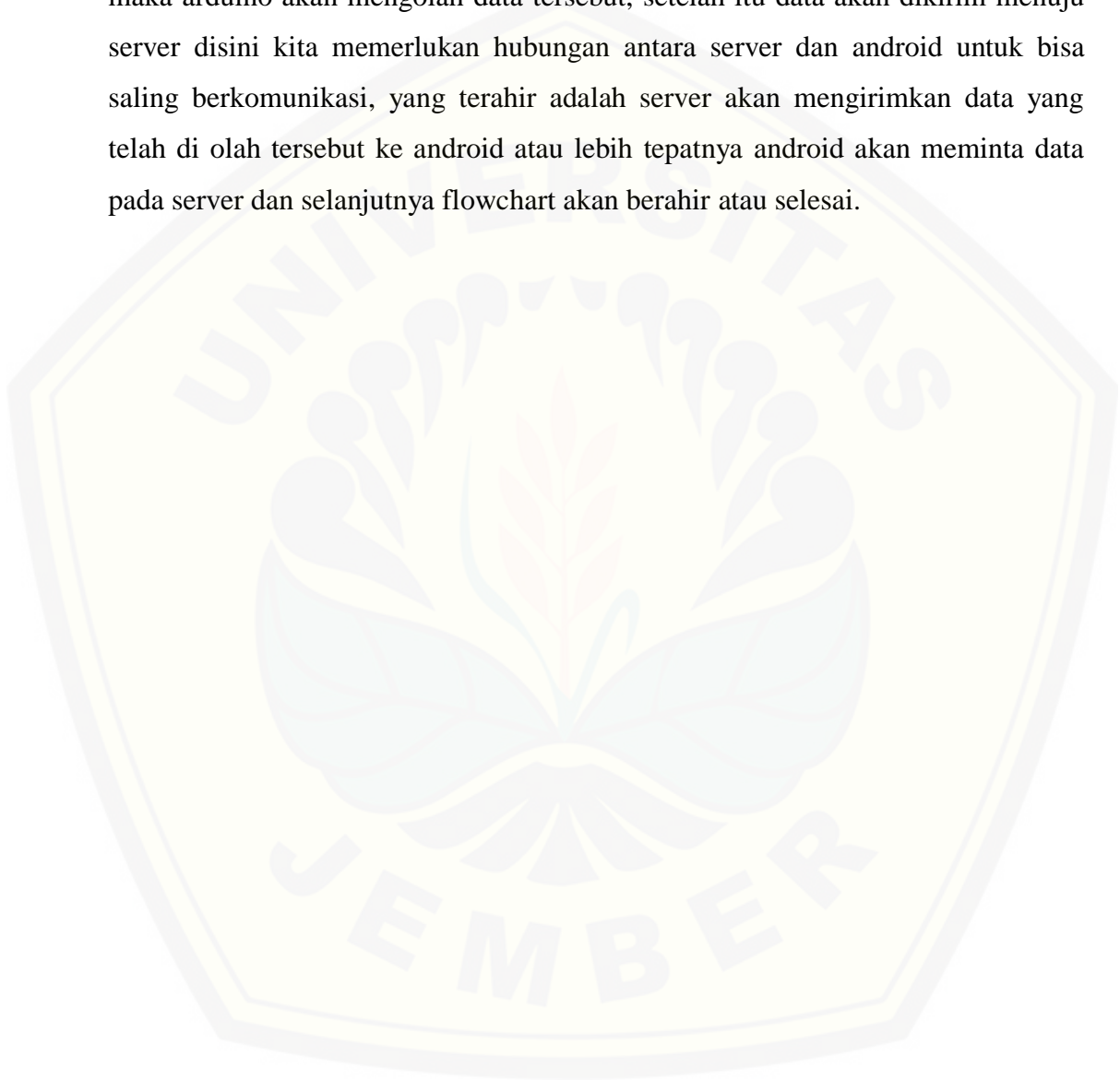
Gambar di bawah ini menunjukkan tahapan dari proses monitoring catu daya pada *BTS*.



Gambar 3.5 *Flowchart Controller*

Pertama-tama mulai seperti flowchart biasa kemudian yang kedua sistem akan melakukan inisialisasi sensor tegangan, setelah itu sensor akan melakukan pembacaan sumber tegangan catu daya, selanjutnya sensor akan mengidentifikasi sumber mana yang di pakai apakah pln, baterai, atau genset jika ya maka otomatis

flowchart akan berjalan ke bawah untuk di olah data nya pada arduino at mega32 jika tidak maka flowchart akan berjalan ke samping untuk terus mencari sumber mana yang menyuplai bts pada waktu tersebut, kemudian setelah sensor menemukan suplai yang di pakai misalnya pada waktu tersebut PLN yang aktif maka arduino akan mengolah data tersebut, setelah itu data akan dikirim menuju server disini kita memerlukan hubungan antara server dan android untuk bisa saling berkomunikasi, yang terahir adalah server akan mengirimkan data yang telah di olah tersebut ke android atau lebih tepatnya android akan meminta data pada server dan selanjutnya flowchart akan berahir atau selesai.



Gambar 4.17 merupakan tampilan dimana aplikasi android mendeteksi bahwa tidak ada sumber tegangan apapun yang masuk pada sensor tegangan, dan gambar 4.18 merupakan gambar indikator, yang dapat dilihat tidak ada lampu yang menyala.

Tabel 4.18 Pengujian Alat Keseluruhan

Kondisi	PLN	Battery	Genset	Tegangan PLN	Tegangan Battery	Tegangan genset	Arus (A)
1	ON	OFF	OFF	22.90 V	0 V	0 V	25.22
2	OFF	ON	OFF	0 V	0 V	12.44 V	9.11
3	OFF	OFF	ON	0 V	0 V	8.39 V	9.00
4	ON	ON	OFF	22.97 V	22.94 V	0 V	25.38
5	OFF	OFF	ON	0 V	0 V	8.38 V	12.12
6	ON	OFF	OFF	22.95 V	0 V	0 V	25.08
7	OFF	ON	OFF	0 V	12.34 V	0 V	90.0
8	ON	ON	OFF	23.02 V	12.34 V	0 V	90.13
9	OFF	OFF	ON	0 V	0 V	7.91 V	24.39
10	OFF	ON	OFF	0 V	12.37 V	0 V	48.42

Tabel 4.18 merupakan tabel pengujian alat keseluruhan dimana dapat di ketahui bahwa nilai tegangan dan arus berubah ubah secara kontinyu dengan di ambilnya 10 kali percobaan.

Menurut hasil pengambilan data yang sudah di lakukan di atas terdapat sedikit kekurangan pada tugas akhir ini yaitu pada sisi baterai yang tidak bisa mencatu daya secara otomatis, di karenakan baterai yang terisi penuh dengan beban yang kecil, daya pada baterai lama habisnya hal ini yang membuat tugas akhir ini pada sisi catu daya baterai tidak bisa melakukan tugas nya secara otomatis.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang sudah diperoleh selama pembuatan maupun pengujian alat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. sensor tegangan yang dibuat pada proyek akhir ini menggunakan sensor tegangan yang dibuat sendiri menggunakan resistor bernilai 2k7, 1k, 2k sebesar 2 watt yang rapel secara paralel, sensor tegangan yang di gunakan untuk mengukur tegangan PLN, Baterai, dan Genset ini dikatakan siap digunakan karena kecocokan model dengan alat aslinya yang nilainya mendekati sempurna.
2. Pengaplikasian sensor tegangan dan sensor arus pada bts di tempatkan pada tiga sumber tegangan, yaitu pada pln, baterai, dan genset, sensor dinilai cukup layak pakai, dapat dilihat pada tabel 4.2, 4.4, 4.6, rata-rata error kurang lebih 3%.
3. Jarak antara hotspot dengan esp 8266 sangat di pengaruhi oleh jarak semakin jauh jarak antara hotspot dan penerima, maka semakin lama juga data yang akan di peroleh, dan dapat juga terjadi lost pada server karena terputusnya komunikasi, update data pada aplikasi android tidak bisa dilakukan secara spontan misalnya 1 menit karena server yang digunakan juga mengalami server busy yang mengakibatkan server penuh dan tidak dapat menerima maupun mengirim data.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian alat pada Prototype Alat Monitoring Catu Daya BTS menggunakan Android Berbasis Arduino UNO, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Menggunakan server milik perusahaan agar data tidak dapat dicuri oleh orang lain dan agar koneksi antara server dan aplikasi android lebih cepat.
2. Menggunakan modul wifi esp 8266 thing agar koneksi wifi lebih stabil dan lebih cepat dalam pengambilan data aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Kukuh, S. P, 2015 . alat monitoring power bts menggunakan sms gateway berbasis mikrokontroller atmega 8535. Jember : Universitas muhammadiyah jember.

Anggriawan , Aldo Redicka 2014. Rancang Bangun Sistem Peringatan Keamanan Serta Pemantau Suhu dan Kelembaban Shelter BTS Melalui Fasilitas SMS, Skripsi. Malang, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Sugiharto, 2011. Pemanfaatan energi matahari sebagai catu daya pada base transceiver station (BTS) makro cell telkomsel. Jakarta barat: Universitas mercu buana.

Khairul, A. 2009. Studi kapasitas converter dan bank baterai sebagai sumber tenaga listrik di perusahaan telekomunikasi. Sumatera utara: Universitas sumatera utara.

Jorjiana, A. S, 2016. Perancangan dan implementasi system aplikasi monitoring catu daya bts berbasis android. Bandung : Universitas Telkom.

Al Bukhari, P. 2014. Analisa dan rancang bangun system monitoring suhu shelter bts berbasis website dan sms. Bandung : Universitas Telkom.

<http://alfaperkasaengineering.com/bts.htm>. [Diakses 9 agustus 2017]

<http://www.hoo-tronik.com/2015/07/cara-membuat-konverter-arus-ac-ke-dc.html>.

[Diakses 9 agustus 2017]

<http://elektronikadasar.info/rangkaian-inverter-ac-ke-dc.htm>.

[Diakses 9 agustus 2017].

<http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-nano>.

[Diakses 19 juni 2017].

<https://forum.arduino.cc/index.php?topik=445548.0>.

[Diakses 19 juni 2017].

Arjunaldi.staff.telkomuniversity.ac.id

[Diakses 15 januari 2019].



LAMPIRAN

A. Program Arduino UNO

```
const float kPLN = 0.02368;// * 5 / 1023 / (666,67/2700)
```

```
const float kBatt = 0.02519;// * 5 / 1023 / (1300/5400)
```

```
const float kGenset = 0.02519;// * 5 / 1023 / (1300/5400)
```

```
int adcpln;
```

```
int adcbat;
```

```
int adcgen;
```

```
const int sampel = 10;
```

```
int index = 0;
```

```
const int inPLN = A0, inBatt = A1, inGenset = A2;
```

```
float aPLN[sampel], aBatt[sampel],  
aGenset[sampel],aArus[sampel];
```

```
float tPLN,tBatt,tGenset,tArus;
```

```
float VPLN,VBATT,VGENSET,ARUS;
```

```
boolean genset;
```

```
int pilihan=0;
```

```
double waktu;
```

```
//=====
```

```
=====
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <Adafruit_INA219.h>

#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial wifi (3,2);

//bool updated;

#define SSID "TA"//nama wifi

#define PASS "12345678TA"//password wifi

#define IP "184.106.153.149" // thingspeak.com

#define Baud_Rate 115200 //Another common value is 9600

#define DELAY_TIME 5000 //delay pengiriman data

String GET = "GET /update?key=33BCVZM67OMP086R";//WRITE

String FIELD1 = "&field1=";

String FIELD2 = "&field2=";

String FIELD3 = "&field3=";

String FIELD4 = "&field4=";

String FIELD5 = "&field5=";

String FIELD6 = "&field6=";

String FIELD7 = "&field7=";

String ON = "1";

String OFF = "0";
```



```
Adafruit_INA219 ina219;

//=====
=====

//=====
=====

const int pinPLN = 9, pinBatt = 8, pinGenset = 10, pinOnOff = 11;
const float batasPLN = 18, batasBatt = 11;
char terima[20];

//=====
=====

void setup() {
  pinMode(pinPLN, OUTPUT);
  pinMode(pinBatt, OUTPUT);
  pinMode(pinGenset, OUTPUT);
  pinMode(pinOnOff, OUTPUT);

  uint32_t currentFrequency;
  ina219.begin();
  for(int i = 1; i < sampel; i++){
    bacaTegangan();
  }

  Serial.begin(115200);
  Serial.println("BISMILLAH");
```

```
Serial.println("Setting Wifi...");

wifi.begin(115200);

//wifi.println("AT+CIPMUX=0");delay(1000);

//wifi.println("AT+CIPMUX=1");delay(1000);

//wifi.println("AT+CIPSERVER=1,8080");delay(1000);

wifi.println("AT+CWMODE=3");

Serial.println("AT+CWMODE=3");

delay(2000);

String cmd="AT+CWJAP=\"";

cmd+=SSID;

cmd+="\", \"";

cmd+=PASS;

cmd+="\"";

Serial.println(cmd);

wifi.println(cmd);

delay(5000);

Serial.println("Wifi Connect");

Serial.println("READY");

delay(2000);

waktu=0;

}
```

```
void loop() {  
    int adcpln=analogRead(A0);  
    int adcbat=analogRead(A1);  
    int adcgen=analogRead(A2);  
    bacaArus();  
    bacaTegangan();  
    pilihSumber();  
    if(genset==false)VGENSET=0;  
    Serial.println(  
String(VPLN)+","+String(VBATT)+","+String(VGENSET)+","+String(  
ARUS));  
    //if(millis(>waktu+1000){  
  
Serial.println("=====  
=====");  
    if (pilihan==0){  
        kirimData(  
String(VPLN),String(VBATT),String(VGENSET),String(ARUS),String(  
ON),String (OFF),String (OFF));  
        Serial.println(  
String(VPLN)+"|"+String(VBATT)+"|"+String(VGENSET)+"|"+"ON|  
OFF|OFF|"+String(ARUS));  
        Serial.println("ADCPLN:"+String(adcpln));  
        Serial.println("ADCBaterai:"+String(adcbat));  
        Serial.println("ADCGenset:"+String(adcgen));
```

```
}  
  
else if (pilihan==1){  
  
    kirimData(  
String(VPLN),String(VBATT),String(VGENSET),String(ARUS),String  
 (OFF),String (ON),String (OFF));  
  
    Serial.println(  
String(VPLN)+"|"+String(VBATT)+"|"+String(VGENSET)+"|"+"OF  
F|ON|OFF|"+String(ARUS));  
  
    Serial.println("ADCPLN:"+String(adcpln));  
  
    Serial.println("ADCBaterai:"+String(adcbat));  
  
    Serial.println("ADCGenset:"+String(adcgen));  
}  
  
else{  
  
    kirimData(  
String(VPLN),String(VBATT),String(VGENSET),String(ARUS),String  
 (OFF),String (OFF),String (ON));  
  
    Serial.println(  
String(VPLN)+"|"+String(VBATT)+"|"+String(VGENSET)+"|"+"OF  
F|OFF|ON|"+String(ARUS));  
  
    Serial.println("ADCPLN:"+String(adcpln));  
  
    Serial.println("ADCBaterai:"+String(adcbat));  
  
    Serial.println("ADCGenset:"+String(adcgen));  
}  
  
Serial.println("====");  
  
// waktu=millis();  
  
//}
```

```
    delay(1000);
}

void bacaArus(){
    tArus    -= aArus[index];
    aArus[index] = ina219.getCurrent_mA();
    tArus    += aArus[index];
    ARUS     = tArus/sampel;
    if (ARUS<0) ARUS=-1;
}

void bacaTegangan(){
    index++;
    if(index==sampel)index=0;

    tPLN    -= aPLN[index];
    tBatt   -= aBatt[index];
    tGenset -= aGenset[index];

    aPLN[index] = analogRead(inPLN);
    aBatt[index] = analogRead(inBatt);
    //aGenset[index]= analogRead(inGenset);
    aGenset[index] = ina219.getBusVoltage_V();
```

```
tPLN += aPLN[index];

tBatt += aBatt[index];

tGenset += aGenset[index];

//VPLN = tPLN/sampel * kPLN;
//VBATT = tBatt/sampel * kBatt;
//VGENSET = ina219.getBusVoltage_V();
VPLN = aPLN [index] *kPLN;
VBATT = aBatt [index] *kBatt;
VGENSET = tGenset/sampel;
}

void pilihSumber(){
    genset = false;
    if( VPLN > batasPLN ){
        digitalWrite(pinPLN,HIGH);
        digitalWrite(pinBatt,LOW);
        digitalWrite(pinGenset,HIGH);//terbalik
        digitalWrite(pinOnOff,HIGH);
        pilihan=0;
    }

    else if (VBATT > batasBatt){
        digitalWrite(pinPLN,LOW);
        digitalWrite(pinBatt,HIGH);
```

```
digitalWrite(pinGenset,HIGH);//terbalik
digitalWrite(pinOnOff,HIGH);
pilihan=1;
}
else {
digitalWrite(pinPLN,LOW);
digitalWrite(pinBatt,LOW);
digitalWrite(pinGenset,LOW);
digitalWrite(pinOnOff,LOW);
genset = true;
pilihan=2;
}
}

bool kirimData(String sen1, String sen2, String sen3, String
sen4,String sen5,String sen6, String sen7)
{
String cmd = "AT+CIPSTART=\"TCP\",\",";
cmd += IP;
cmd += "\",80";
wifi.println(cmd);
Serial.println(cmd);
delay(1000);
```

```
//if(wifi.find("Error")){ return false;}

cmd = GET;

cmd += FIELD1;

cmd += sen1;

cmd += FIELD2;

cmd += sen2;

cmd += FIELD3;

cmd += sen3;

cmd += FIELD4;

cmd += sen4;

cmd += FIELD5;

cmd += sen5;

cmd += FIELD6;

cmd += sen6;

cmd += FIELD7;

cmd += sen7;

cmd += "\r\n";

Serial.print("AT+CIPSEND=");

Serial.println(cmd.length());

wifi.print("AT+CIPSEND=");

wifi.println(cmd.length());

delay(2000);

if(wifi.find(">")){
```

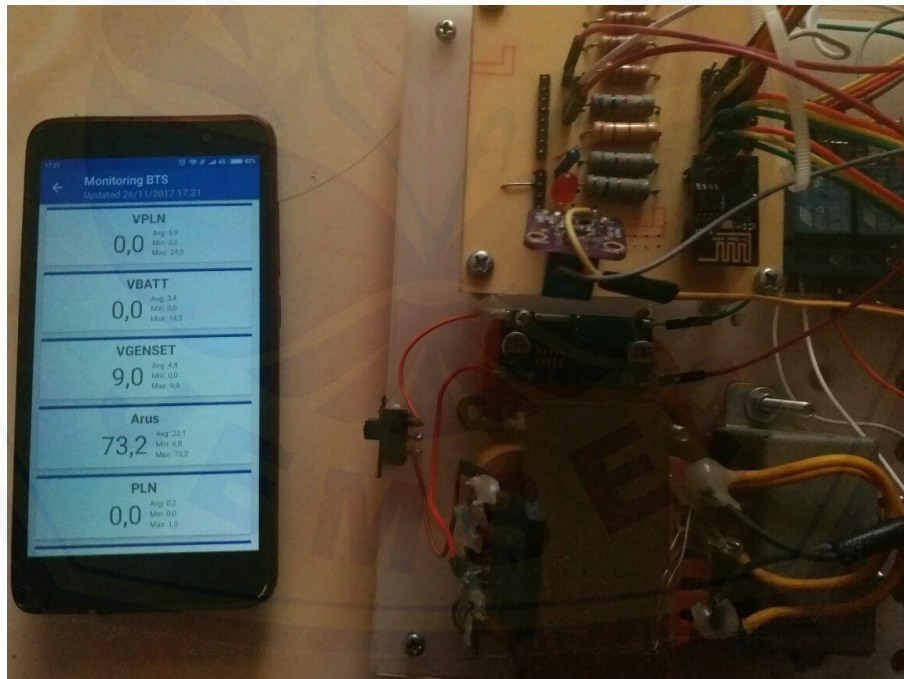


```
Serial.print(cmd);  
wifi.print(cmd);  
delay(2000);  
if (wifi.find("+IPD")){  
    Serial.println("Ter kirim");  
}  
}  
//else{  
    // Serial.println("AT+CIPCLOSE");  
    // wifi.println("AT+CIPCLOSE");  
    // }  
  
if(wifi.find("OK")){return true;  
    }else{return false; }  
}  
  
/*void kirimData(String kata){  
    int jumlahHuruf = kata.length();  
    wifi.println("AT+CIPSTART=\"TCP\", \"184.106.153.149\", 80");  
    wifi.println("AT+CIPSEND="+String(jumlahHuruf));  
    delay(500);  
    wifi.println(kata);  
}*/
```

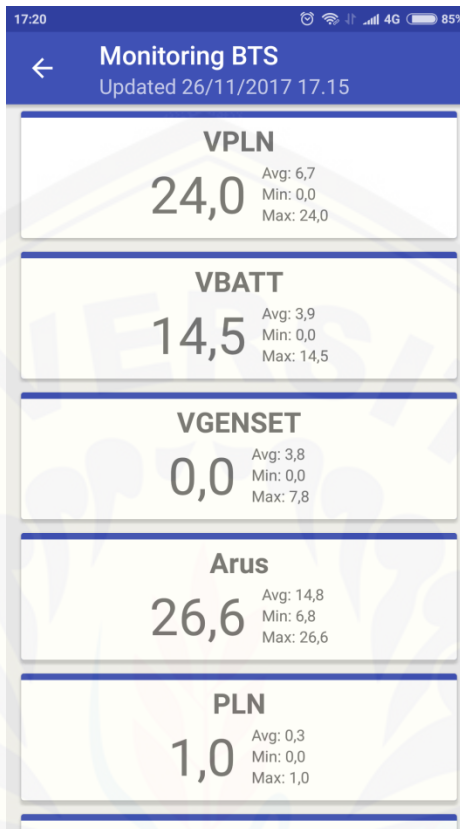
B. Dokumentasi Alat



Kalibrasi Sensor



Pengambilan Data



Tampilan Data Pada Aplikasi Android

C. Data *Logger* Web Server ThinkSpeak

Tanggal	NO	(V)	(V)	(V)	(A)	Keadaan		
		PLN	Baterai	Genset	Arus	PLN	Batt	Gen
2017-11-16 15:51:36 UTC	1	0	0	1.01	-1	0	0	1
2017-11-16 15:52:12 UTC	2	0	0	1.01	-1	0	0	1
2017-11-16 15:52:49 UTC	3	0	0	1	-1	0	0	1
2017-11-16 15:53:05 UTC	4	0	0	1	-1	0	0	1
2017-11-16 16:19:14 UTC	5	0	0	1	-1	0	0	1
2017-11-16 16:20:42 UTC	6	0	0	1	-1	0	0	1
2017-11-16 16:34:11 UTC	7	0	0	1	-1	0	0	1
2017-11-16 16:34:38 UTC	8	0	0	1.01	-1	0	0	1
2017-11-16 16:36:07 UTC	9	0	0	1	-1	0	0	1
2017-11-16 16:36:52 UTC	10	0	0	1	-1	0	0	1
2017-11-16 16:44:19 UTC	11	23.59	0	0	4.93	1	0	0
2017-11-16 16:44:35 UTC	12	23.59	0	0	7.44	1	0	0
2017-11-16 16:45:12 UTC	13	0	0	7.66	12.49	0	0	1
2017-11-16	14	0	0	7.67	10.37	0	0	1

16:45:28								
UTC								
2017-11-16								
16:47:36								
UTC	15	23.75	0	0	13.29	1	0	0
2017-11-16								
16:47:59								
UTC	16	23.73	0	0	12.63	1	0	0
2017-11-16								
16:48:23								
UTC	17	23.73	0	0	12.66	1	0	0
2017-11-16								
16:48:40								
UTC	18	24.22	0	0	12.71	1	0	0
2017-11-16								
16:49:30								
UTC	19	23.77	0	0	12.65	1	0	0
2017-11-16								
16:50:25								
UTC	20	0	13.7	0	64.89	0	1	0
2017-11-16								
16:51:12								
UTC	21	0	0	10.1	132.74	0	0	1
2017-11-16								
16:51:40								
UTC	22	0	0	9.02	81.66	0	0	1
2017-11-16								
16:51:57								
UTC	23	24.22	0	0	56.12	1	0	0
2017-11-16								
16:52:19								
UTC	24	23.7	0	0	15.44	1	0	0
2017-11-16								
16:52:36								
UTC	25	23.7	0	0	16.7	1	0	0
2017-11-16								
16:53:18								
UTC	26	23.94	0	0	12.67	1	0	0
2017-11-16								
16:53:35								
UTC	27	24.11	0	0	12.7	1	0	0
2017-11-20								
07:14:35								
UTC	28	22.8	0	0	17.42	1	0	0
2017-11-20								
07:14:58								
UTC	29	22.69	0	0	24.95	1	0	0

UTC								
2017-11-20								
07:15:15								
UTC	30	0	13.38	0	22.52	0	1	0
2017-11-20								
07:15:31								
UTC	31	0	13.25	0	46.8	0	1	0
2017-11-20								
07:16:02								
UTC	32	0	0	8.11	68.17	0	0	1
2017-11-20								
07:16:18								
UTC	33	0	0	8.06	67.16	0	0	1
2017-11-20								
07:16:47								
UTC	34	22.66	0	0	42.5	1	0	0
2017-11-20								
07:17:04								
UTC	35	22.69	0	0	18.05	1	0	0
2017-11-20								
07:17:41								
UTC	36	22.66	0	0	23.05	1	0	0
2017-11-20								
07:18:24								
UTC	37	0	0	7.62	43.04	0	0	1
2017-11-20								
07:18:41								
UTC	38	0	0	7.59	41.68	0	0	1
2017-11-20								
07:19:18								
UTC	39	0	0	7.81	17.31	0	0	1
2017-11-20								
07:19:34								
UTC	40	0	0	8.55	18.71	0	0	1
2017-11-20								
07:19:51								
UTC	41	0	0	8.52	17.87	0	0	1
2017-11-20								
07:20:34								
UTC	42	0	0	8.43	18.61	0	0	1
2017-11-20								
07:20:50								
UTC	43	0	0	8.41	18.79	0	0	1
2017-11-23								
11:29:15								
UTC	44	23.8	13.28	0	70.7	1	0	0

