

## BAB II

### PENDEKATAN DAN PEMECAHAN MASALAH

#### A. *Powerbank* Rumah Tinggal

*Powerbank* rumah tinggal sama seperti dengan genset (generator set) yang berfungsi menghasilkan daya listrik untuk menghidupkan lampu dan peralatan lainya ketika listrik padam. Bahan bakar *powerbank* rumah tinggal menggunakan aki (*accu*) untuk menyimpan listrik. Sedangkan prinsip baterai merupakan perangkat yang menghasilkan tegangan DC, yaitu dengan cara mengubah energi kimia yang terkandung didalamnya menjadi energi listrik melalui reaksi kimia, Redoks (Reduksi-Oksidasi). Baterai terdiri dari beberapa sel listrik dan sel listrik tersebut menjadi penyimpan energi listrik dalam bentuk kimia. Sel baterai tersebut terdiri dari elektroda negatif dan elektroda positif. Dari reaksi kimia baterai menghasilkan tegangan DC.

Sebelum dialirkan kerumah warga aki yang memiliki tegangan DC maka harus diubah menjadi tegangan AC menggunakan inverter. Output suatu inverter dapat berupa tegangan AC dengan gelombang sinus (*sine wave*), gelombang kotak (*square wave*) dan sinus modifikasi (*sine wave modified*). Daya pada inverter yaitu 300W, 500W, 1000W, 1200W dan 5000W dari semua output inverter kebutuhan yang diperlukan suatu rumah juga berbeda-beda tergantung kebutuhan rumah.

Ketika listrik yang terdapat di aki habis, di dalam box panel *powerbank* rumah tinggal terdapat *charger* aki, apabila listrik yang

dihasilkan aki habis maka charger akan sangat berguna untuk mengisi kembali aki tersebut. Menurut Riskha berdasarkan jurnal Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhanan UMKM karakteristik suhu yang dihasilkan oleh charger aki menimbulkan panas ketika sedang mengisi aki. Untuk meredam suhu panas charger aki maka menggunakan kipas.

## **B. Komponen**

### **1. Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori pemrograman *Input-Output*.

Chip mikrokontroler ini bermacam-macam jenisnya, salah satu dari jenis chip mikrokontroler merupakan ATmega. ATmega memiliki jenis seri yang berbeda-beda seperti ATmega16, ATmega32, ATmega328. Dalam pembuatan proyek akhir ini penulis menggunakan Arduino UNO, di dalam Arduino UNO sudah terpasang ATmega328. Mikrokontroler ATmega328 dapat dengan mudah terhubung menggunakan kabel USB atau kabel dari *power supply adapter* DC 5V sebagai input.

Arduino juga memiliki jenis yang berbeda seperti MEGA, UNO, NANO, dan lainnya. Sedangkan yang digunakan untuk membuat

perencanaan sistem monitoring adalah Arduino UNO, tipe Arduino UNO juga memiliki berbagai versi yang salah satunya adalah R3 yang saat ini merupakan versi terakhir yang telah disempurnakan dari versi-versi Arduino sebelumnya, bentuk fisik Arduino dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arduino UNO R3  
Sumber : [www.freva.com](http://www.freva.com)

Dari versi R3 (*Revision 3*) ini memiliki beberapa keunggulan yaitu 1.0 pin out ditambahkan pin SDA (*Serial Data*) dan SCL (*Serial Clock*) didekat pin AREF (*AnalogReference*) dan dua pin lainnya diletakkan dekat tombol *RESET*, fungsi *IOREF* (*Input/Output Referensi*) melindungi kelebihan tegangan pada rangkaian Arduino sehingga tidak menimbulkan kerusakan terhadap rangkaian yang lainnya. Keunggulan perlindungan ini akan kompatibel juga dengan dua jenis *board* yang menggunakan jenis AVR yang beroperasi pada tegangan kerja 5 V dan Arduino pada tegangan operasi 3.3 V, memiliki rangkaian reset yang lebih baik, dan penerapan Atmega 16U2 pengganti 8U2.

Arduino UNO memiliki 14 digital pin input /output (atau bisa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai PWM), 6 pin input analog, menggunakan *crystal* 16 Mhz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Untuk mensupport mikrokontroler agar terhubung ke komputer menggunakan kabel USB atau diberi power dengan adaptor AC ke DC atau baterai, kemudian dapat dioperasikan. Spesifikasi umumnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino UNO R3

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan Masukan (rekomendasi)	7-12 V
Tegangan masukan (batas maksimal)	6-20 V
Digital I/O pins	14 ( 6 keluaran
	PWM)
Analog input pins	6
Arus DC per I/O Pin	40 mA
Arus DC untuk 3.3 V Pin	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328) sebesar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB( ATmega328)
Kecepatan Baca	16 MHz

Bahasa yang digunakan dalam pemrograman Arduino merupakan bahasa C. Bahasa C merupakan bahasa tingkat tinggi, di mana bahasa ini dapat dengan mudah dipahami oleh manusia di bandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya. Semakin rendah bahasa pemrograman maka semakin sulit dipahami oleh manusia secara umum, dan sebaliknya apabila tingkatan bahasa pemrograman semakin tinggi akan semakin mudah di pahami. Dan untuk penjelasan pada pin *power* adalah sebagai berikut :

a. Vin

Tegangan *input* ke papan arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

b. 5 Volt

Regulasi power *supply* digunakan untuk power mikrokontroller dan komponen lainnya pada papan. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada papan, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.

c. 3,3 Volt

Suplai 3.3 volt didapat oleh regulator yang ada di papan. Arus maksimumnya adalah 50mA

d. Pin Ground

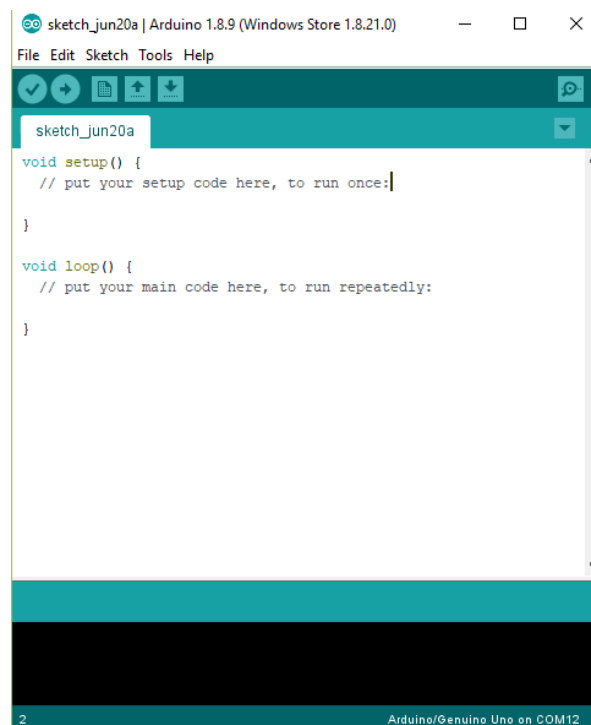
Berfungsi sebagai jalur *ground* pada jalur Arduino.

e. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2. IDE Arduino

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial. IDE arduino dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. IDE Arduino  
Sumber : Koleksi Pribadi

- a. Icon menu *verify* yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.
- b. Icon menu *upload* yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di *software* arduino ke hardware arduino.
- c. Icon menu *New* yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d. Icon menu *Open* yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan *software* arduino.
- e. Icon menu *Save* yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. Icon menu *serial monitor* yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari *hardware* arduino.

### 3. Sensor Tegangan AC

*Transformator* atau transformer atau trafo adalah komponen elektromagnet yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain. Selain itu tranformator juga disebut sebagai suatu peralatan listrik elektromagnetik statis yang berfungsi untuk memindahkan dan mengubah daya listrik dari satu rangkaian listrik ke rangkaian listrik lainnya, dengan frekuensi yang sama dan perbandingan transformasi tertentu melalui suatu gandengan magnet dan bekerja berdasarkan

prinsip induksi elektromagnetis, dimana perbandingan tegangan antara sisi primer dengan sisi sekunder berbanding lurus dengan perbandingan jumlah lilitan dan berbanding terbalik dengan perbandingan arusnya.

Trafo pun memiliki beberapa jenis seperti *Step-Up* untuk penaik tegangan, *Step-Down* untuk penurun tegangan, Trafo Isolasi, Auto transformator, dan lainnya. Dalam pembuatan proyek akhir ini menggunakan Trafo *Step-Down* seperti Gambar 3, yang digunakan untuk sensor tegangan AC dengan gabungan rangkaian lainnya.



Gambar 3. Trafo *Step Down* 1 A  
Sumber : [www.jogjarobotika.com](http://www.jogjarobotika.com)

#### 4. Sensor Arus ACS712

Sensor arus yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah sensor arus ACS712 (*Allegro Current Sensor*) bentuk fisik dari sensor ini dapat dilihat pada Gambar 3. ACS712 berfungsi untuk mendeteksi besaran arus yang mengalir lewat blok terminal. Sensor ACS712 ini memiliki jenis yang sesuai dengan arus maksimal yang akan dibutuhkan oleh pengguna yakni 5A, 20A, dan 30A. Perangkat terdiri dari rangkaian sensor efek-*hall* yang linier, *low-offset*, dan presisi. Saat arus



mengalir di jalur tembaga pada pin 1-4 maka rangkaian sensor efek-*hall* akan mendeteksinya dan mengubahnya menjadi tegangan yang proposional. Adapun beberapa karakteristik sensor ACS 712 yaitu rendah *noise*, supplay daya sebesar 5 V, sensitivitas keluaran 66-185mV/A, sinyal arus ini dapat dibaca melalui analog IO port Arduino. Untuk membaca nilai tengah (nol Amper) tegangan sensor diset pada 2,5 V yaitu setengah kali tegangan sumber daya  $VCC = 5\text{ V}$ .

Sensor arus ACS712 merupakan komponen yang digunakan untuk mendeteksi adanya arys pada suatu kawat atau kabel dalam instalasi listrik. Sensor ini dapat mengukur arus searah (DC) dan arus bolak-balik (AC) dengan prinsip *Hall Effect*. Dengan menggunakan prinsip *Hall Effect* sensor dapat mendeteksi objek magnetis dengan perubahan posisi. Jadi perubahan medan magnet secara terus menerus akan menimbulkan adanya pulsa dan kemudian dapat diambil frekuensinya. Berikut spesifikasi Sensor Arus ACS712 :

a. Sensor Arus ACS712 dengan fitur :

- 1) Waktu kenaikan perubahan luaran =  $5\text{ }\mu\text{s}$ .
- 2) Lebar frekuensi sampai dengan 80 kHz.
- 3) Total kesalahan luaran 1,5% pada suhu kerja  $TA = 25^{\circ}\text{C}$ .
- 4) Tahanan konduktor internal  $1,2\text{ m}\Omega$ .
- 5) Tegangan isolasi minimum 2,1 kVRMS antara pin1-4 dan pin 5-8.
- 6) Sensitivitas luaran 185 mV/A.

7) Mampu mengukur arus AC atau DC hingga 5 A.

8) Tegangan luaran proposional terhadap masukan AC atau DC.

b. Tegangan Kerja

c. Dilengkapi dengan penguat operasional untuk menambah sensitivitas luaran.

Sensor arus ini memiliki pembacaan dengan kecepatan yang tinggi, karena didalam sensor tersebut terdapat rangkaian offset rendah linier medan dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. Gambar 4 adalah Sensor Arus ACS712.



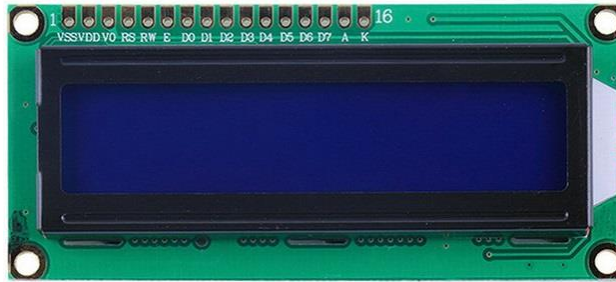
Gambar 4. Sensor Arus ACS712  
Sumber : [www.depoinovasi.com](http://www.depoinovasi.com)

Tabel 2. Spesifikasi Sensor Arus ACS712

Pin Sensor ACS712	Fungsi
IP +	Terminal yang mendeteksi arus, terdapat sekering di dalamnya
IP -	Terminal yang mendeteksi arus, terdapat sekering di dalamnya.
GND	Terminal sinyal ground
FILTER	Terminal untuk kapasitor eksternal yang berfungsi sebagai pembatasbandwith
Viout	Terminal keluaran sinyal analog
Vcc	Terminal keluaran sinyal analog

#### 5. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu media yang dapat menampilkan suatu karakter huruf, angka, maupun simbol dengan menggunakan kristal cair sebagai komponen utama penampil. LCD dibuat dengan menggunakan teknologi CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) logic yang kerjanya tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekitarnya terhadap *frontlit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Material LCD meliputi lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Terang redupnya cahaya layar juga dapat diubah sesuai yang diinginkan dengan menggunakan potensio. LCD yang digunakan pada alat ini adalah LCD 16x2 yang terdiri dari 2 baris dan 16 karakter. Berikut merupakan gambar LCD 16x2 yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2  
Sumber : [www.es.aliexpress.com](http://www.es.aliexpress.com)

LCD 16x4 dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol sebanyak 16 kolom dan 4 baris, LCD dapat beroperasi dengan tegangan sumber 5 VDC dan memiliki 16 pin interface dengan fungsi masing-masing. Berikut fungsi pin yang terdapat pada LCD 16x4:

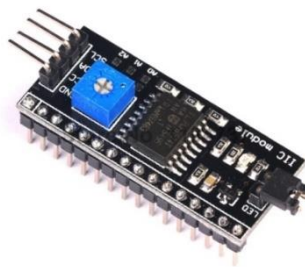
PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H → L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

Gambar 6. Konfigurasi Pin LCD 16x2  
Sumber : [www.baskarapunya.blogspot.com](http://www.baskarapunya.blogspot.com)

## 6. Interface Komunikasi I<sup>2</sup>C

*Inter Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C)* adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Pada modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Tetapi jalur

parallel memakan banyak pin di sisi controller. Setidaknya membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD, tetapi dengan menggunakan *Inter Integrated Circuit* (I<sup>2</sup>C) menjadi 4 pin. Berikut ini adalah bentuk fisik dari *Inter Integrated Circuit* (I<sup>2</sup>C) gambar 7.

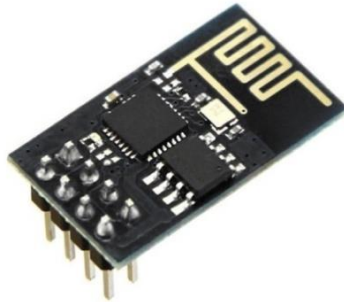


Gambar 7. *Inter Integrated Circuit* (I<sup>2</sup>C)  
Sumber : [www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com)

#### 7. Modul wifi ESP8266-01

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler agar dapat terhubung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Sehingga dapat diakses melalui internet.

Modul ini membutuhkan daya *input* sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini dapat digunakan sendiri tanpa membutuhkan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Berikut ini adalah bentuk fisik pada ESP8266 gambar 8.



Gambar 8. Modul Wifi ESP8266-01  
Sumber : [www. opencircuit.nl.com](http://www.opencircuit.nl.com)

Spesifikasi Modul wifi ESP8266-01:

- a. Besar RAM 96 kB, instruction RAM 64 kB
- b. 32-bit RISC CPU
- c. External QSPI flash – 512 KiB to 4 MiB
- d. Tegangan kerja masukan 3.3 Vdc
- e. Jaringan wifi pada 802.11 b/g/n
- f. Pada mode 802.11b output power-nya +19.5dBm
- g. Menggunakan sistem Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP
- h. Power down leakage current of 10uA
- i. Wake up and transmit packets in < 2ms
- j. Integrated TCP/IP protocol stack
- k. Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
- l. SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART
- m. 10-bit ADC
- n. Interface : SPI, I<sup>2</sup>C
- o. STBC, 11 MIMO, 21 MIMO
- p. A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval

## 8. *Internet of Things* (IoT)

*Internet of Things* (IoT) merupakan kumpulan benda-benda (*things*), berupa perangkat fisik (*hardware /embedded system*) yang mampu bertukar informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang terhubung kedalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar. Perangkat fisik dalam infrastruktur *Internet of Things* merupakan *hardware* yang tertanam (*embedded*) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan juga konektivitas. Perangkat *embedded system* melakukan komputasi untuk pengolahan data dari input sensor dan beroperasi dalam infrastruktur internet.

Membangun sistem *Internet of Things* membutuhkan komponen yaitu *device connection* dan data pada sensor. Kemampuan berkomunikasi antar sistem IoT juga dibutuhkan untuk menyimpan serta melakukan data *analytics* dari data hasil akusisi data sensor digunakan server database. Komponen terakhir adalah pemanfaatan dari komunikasi yang dijalankan terus menerus antara *device connection* dengan data sensor yang mampu menyimpan serta melakukan data *analytics* dan digunakan untuk membantu manusia dalam hal tertentu.







Gambar 10. Tampilan Website *Thingspeak*

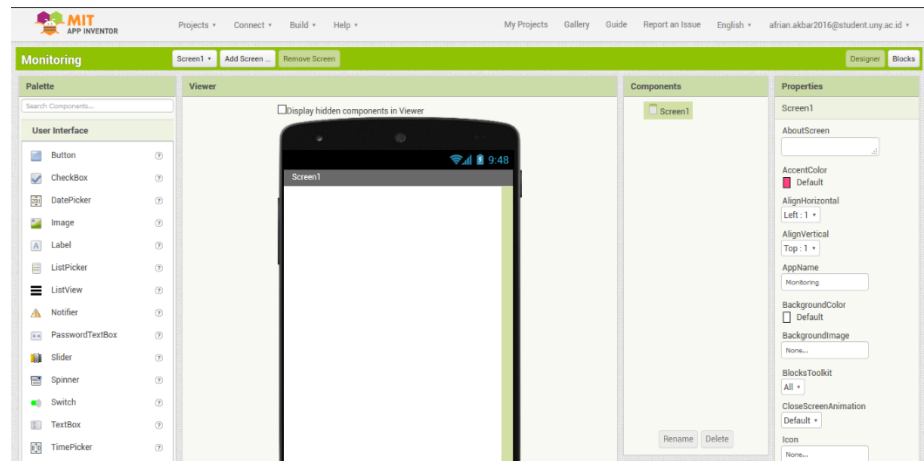
Agar sebuah website dapat diakses melalui internet, maka diperlukan sebuah domain dan hosting. Hosting adalah suatu *space* atau tempat di internet yang kita gunakan untuk menyimpan data-data situs kita. Entah itu situs perusahaan, situs pribadi, situs blog, dan lain sebagainya. Setiap situs yang ingin kita *online* sehingga banyak orang bisa mengaksesnya, harus disimpan pada suatu host. Sedangkan domain adalah nama dari sebuah *website* dan berfungsi sebagai alamat untuk sebuah *website*.

Pada pembuatan proyek akhir ini penulis menggunakan *thingspeak.com*. *Thingspeak* merupakan *open source Internet of Things* (IoT) aplikasi dan API digunakan untuk mengambil dan menyimpan data dari hal menggunakan protocol HTTP melalui Internet secara *realtime*.

## 10. Aplikasi Android

App Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android, yang menyenangkan dari tool ini adalah karena berbasis *visual block programming*. Program ini dapat digunakan untuk membuat dan mendesain aplikasi Andriod yang berbasis *Web page* dan Java

*interface*. Data yang tersimpan di Thingspeak dapat dilihat melalui aplikasi tersebut. Langkah pertama pembuatan aplikasi Android (atau umumnya disebut APK) adalah dengan cara mendesain layer atau tampilan aplikasi.



Gambar 11. Tampilan Aplikasi MIT

#### 11. Aki (Accu)

Baterai (Accu/Aki) merupakan suatu komponen elektrokimia yang menghasilkan tegangan dan menyalurkannya ke rangkaian listrik. Tegangan yang dihasilkan oleh aki adalah tegangan DC dan sebelum dialirkan ke rangkaian listrik maka mengubah tegangan DC menjadi AC. Baterai merupakan sumber utama energi listrik yang digunakan pada kendaraan dan alat-alat elektronik. Sebagai catatan bahwa baterai tidak menyimpan listrik, tetapi menampung zat kimia yang dapat menghasilkan energi listrik. Didalam aki terdapat zat kimia sehingga dapat menyimpan dan menghasilkan tegangan. Reaksi elektrokimia ini mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Gambar 12 adalah bentuk fisik aki.



Gambar 12. Aki (*Accu*)  
 Sumber : [www.blibli.com](http://www.blibli.com)

## 12. Inverter

Inverter adalah suatu rangkaian yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) ke arus listrik bolak-balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan rangkaiannya. Sumber-sumber arus listrik searah atau arus DC yang merupakan *Input* dari Power Inverter tersebut dapat berupa Baterai, Aki maupun Sel Surya (*Solar Cell*). Inverter ini akan sangat bermanfaat apabila digunakan di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan pasokan arus listrik AC. Karena dengan adanya Power Inverter, kita dapat menggunakan Aki ataupun Sel Surya untuk menggerakkan peralatan-peralatan rumah tangga seperti Televisi, Kipas Angin, Komputer atau bahkan Kulkas dan Mesin Cuci yang pada umumnya memerlukan sumber listrik AC yang bertegangan 220V. Daya pada inverter yaitu 300W, 500W, 1000W, 1200W dan 5000W dari semua *output* inverter kebutuhan yang diperlukan suatu rumah juga berbeda-beda tergantung kebutuhan rumah. Inverter juga dapat dibedakan menjadi beberapa tipe seperti :

- a. *Sine wave inverter*, yaitu inverter yang memiliki tegangan *output* dengan bentuk gelombang sinus murni. Inverter jenis ini dapat

memberikan *suplay* tegangan ke beban (induktor) atau motor listrik dengan efisien daya yang baik.

- b. *Sine wave modified inverter*, yaitu inverter dengan tegangan *output* berbentuk gelombang kotak yang dimodifikasi sehingga menyerupai gelombang sinus. Inverter jenis ini memiliki efisiensi daya yang rendah apabila digunakan untuk mensupplay beban induktor atau motor listrik.
- c. *Square wave inverter*, yaitu inverter dengan *output* berbentuk gelombang kotak, inverter jenis ini tidak dapat digunakan untuk mensupply tegangan ke beban induktif atau motor listrik. Inverter ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13. Inverter  
Sumber : [www.bukalapak.com](http://www.bukalapak.com)