

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Penelitian

Pada penelitian ini penulis akan membangun sistem *monitoring* yang terintegrasi dengan IoT dimana *monitoring* dapat dilakukan pada sambungan kabel ground yang terdapat pada tiap *receptacle*. Hal ini dapat dilakukan atas dasar dibangunnya juga monitoring sambungan kabel ground pada instalasi gedung. Sistem *monitoring* yang dibangun dilengkapi dengan sensor gps dan sensor *arus* yang digunakan untuk menentukan titik lokasi *receptacle* yang di periksa dan menampilkan arus ground, tegangan ground. Agar memudahkan pengguna dalam memonitoring sambungan kabel ground pada instalasi gedung, penulis membangun aplikasi android menggunakan *android studio* dengan *cloud-server* Thingspeak.

2.2. Tinjauan Komponen Penelitian

2.2.1. Arduino Mega2560^[1]

Arduino Mega2560^[1] adalah *board* berbasis Atmega328. *Board* ini beroperasi pada tegangan 5 V dan dapat diberikan sumber daya melalui koneksi USB dan sumber daya eksternal dengan rekomendasi tegangan masukan 7-12 V. Selain itu arduino menyediakan pin daya 3.3 V yang dapat digunakan untuk mengoperasikan modul komunikasi dengan mudah. Tampak fisik Arduino Mega2560^[1] seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Tampak fisik Arduino Mega2560

Pada arduino Mega2560^[1] tersedia 54 pin (15 PWM output) digital yang dapat digunakan sebagai *input* dan *output*. Sebelas dari pin digital tersebut memiliki spesialisasi LED *built in*, SPI (*Serial Peripheral Interface*), PWM (*Pulse Width Modulation*), *External Interrupts*, dan Serial. Fungsi serial dimiliki oleh pin 0 (Rx) dan 1 (Tx). Fungsi ini dapat digunakan untuk mengkomunikasikan modul komunikasi ke *microcontroller* secara serial. Selain itu terdapat 16 pin analog yang memiliki resolusi 10 bit. Pin ini dapat digunakan untuk menerima data analog dari sensor arus dan tegangan. Spesifikasi Arduino Mega2560^[1] seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega2560.

Parameter	Arduino Uno R3
Fungsi	• Otak dari sistem yang dibuat • Membantu proses otomasi dalam suatu sistem
<i>Input</i>	Tegangan input 7 - 12V
<i>Ouput</i>	Arus DC setiap pin I/O
Kebutuhan Suplai Daya	5V DC
Deskripsi Kebutuhan	• Dapat mengolah data dari pengukuran sensor menjadi parameter yang dapat dibaca oleh pengguna. • Dapat memberikan perintah kepada modul-modul untuk melakukan aksi terhadap masukan yang diterima mikrokontroler.
Fitur-fitur	• Pin Digital I/O 54 (15 PWM output) • Pin Analog Input: 16 • Arus DC per Pin I/O: 20 mA • Arus DC untuk Pin 3.3V: 50 mA • Memori Flash: 256 KB of which 8 KB used by bootloader • SRAM: 8 KB • EEPROM: 4 KB • Clock Speed: 16 MHz • LED_BUILTIN: 13

2.2.2. Sensor Tegangan NEO-6M



Gambar 2. 2 Sensor Tegangan NEO-6M

Modul GPS (Global Positioning System) APM2.5 NEO-6M berukuran 25x35mm untuk modul, 25x25mm untuk antenna. Modul GPS APM2.5 NEO-6M berfungsi sebagai penerima GPS (Global Positioning System Receiver) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Aplikasi dari modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan terhadap kemalingan pada kendaraan / perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, penjejak lokasi / location tracking, dan lainnya. seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 dan Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor NEO-6M.

Nama Komponen	NEO-6M
Fungsi	Dapat digunakan untuk navigasi/ pengambilan koordinat.
Input	Posisi
Output	Pembacaan posisi sensor
Kebutuhan Kuantitatif	Catu Daya DC sebesar 3,3 V
Deskripsi Kebutuhan kinerja	Memberikan informasi terkait dengan koordinat perangkat untuk digunakan sebagai acuan perhitungan jarak perangkat <i>portable</i>.

2.2.3. Sensor Arus ACS712



Gambar 2. 3 Sensor ACS712.

Sensor arus ACS712 merupakan sensor berbasis Allegro ACS712ELC chip yang mana menggunakan teknologi *hall effect* untuk mengukur arus AC dan DC [14]. Tampak fisik sensor ACS712 seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3. Modul sensor arus ACS712 tersedia pada *range* pembacaan arus 5A, 20A, dan 30A. Pada penggunaannya, sensor ini bersifat *plug and play* dimana memiliki 5 pin yaitu pin vcc, pin ground, pin *output*, dan 2 pin untuk menghubungkan modul sensor ke beban secara seri. Spesifikasi [15] modul sensor ACS712 seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Spesifikasi ACS712.

Spesifikasi	ACS712
Supply Voltage	• 5 Vdc nominal
Measurement Range	-5 to +5 A -20 to +20 A -30 to +30 A
Scale Factor	185 mV per A / 5A module 100 mV per A / 20A module 66 mV per A / 30A module
Dimensi	31mm x 13mm

2.2.4. Buzzer



Gambar 2. 4 Buzzer Aktif SFM 27 Continuous Alarm [4]

Buzzer yang dibutuhkan pada subsistem ini tidak memiliki spesifikasi yang khusus, hanya saja buzzer tersebut harus mampu memberikan peringatan melalui bunyi jarak dekat ke pengguna minimal jarak radius yang dapat didengar pengguna disekitar produk. Untuk kebutuhan tersebut dipilihlah alternatif pilihan pertama, yaitu Buzzer Aktif SFM 27 Continuous Alarm. Buzzer tersebut memiliki kemampuan sound output 88-95 dB.

Tabel 2. 4 Spesifikasi Buzzer [4]

Nama Komponen	Buzzer
Fungsi	• Dapat mengeluarkan output berupa suara keras.
Input	• Nilai HIGH atau LOW dari mikrokontroler Arduino.
Output	• Suara notifikasi
Kebutuhan Kuantitatif	Catu Daya DC sebesar 3 V- 24 V
Deskripsi Kebutuhan Performansi	- Memberikan peringatan kepada <i>user</i> jarak dekat melalui suara <i>alarm</i> untuk menunjukkan bahwa kabel <i>ground</i> terhubung.

2.2.5. LED



Gambar 2. 5 LED[5]

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya[5].

Tabel 2. 5 Spesifikasi LED[5]

Nama Komponen	<i>Buzzer</i>
Fungsi	• Dapat mengeluarkan output berupa cahaya.
Input	• Tegangan DC 1,8V - 3,2V
Output	• Cahaya
Kebutuhan Kuantitatif	Catu Daya DC sebesar 2V-3 V
Deskripsi Kebutuhan Performansi	- Memberikan indikasi pada perangkat. Yang nantinya dapat diterjemahkan oleh pengguna.

2.2.6. Module micro SD



Gambar 2. 6 Module micro SD [13]

Module micro SD dapat dilihat pada Gambar 2.13, Pengertian dari Micro Sd card yaitu kartu memori yang pada umumnya berukuran 11 x 15mm, dengan berbagai ukuran kapasitas yang digunakan untuk keperluan penyimpanan data maupun pembacaan data yang sudah ada didalamnya. Data tersebut bersifat digital yang dapat berupa data gambar, dokumen, video, maupun audio. Peringkat kecepatan transfer rate yang di kenal dengan Speed Class yang merupakan standar kecepatan yang ada pada SD Card. Spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2. 6 Spesifikasi Module micro SD [13]

Parameter	RTC DS3231
Fungsi	Media penyimpan data
<i>Input</i>	Data hasil pengukuran
<i>Ouput</i>	Data hasil pengukuran
Kebutuhan Suplai Daya	5V DC
Deskripsi Kebutuhan	Dapat menjadi media penyimpanan data
Fitur	Mendukung pembacaan kartu memori SD Card biasa ($\leq 2G$) maupun SDHC card (high-speed card) ($\leq 32G$)

2.2.7. swicth



Gambar 2. 7 Switch on/off

Saklar atau lebih tepatnya adalah Saklar listrik adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik. Saklar yang dalam bahasa Inggris disebut dengan Switch ini merupakan salah satu komponen atau alat listrik yang paling sering digunakan. Hampir semua peralatan Elektronika dan Listrik memerlukan Saklar untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik yang digunakan.

2.2.8. LCD Nextion 2.4 inch



Gambar 2. 8 LCD Nextion [8]

Nextion adalah solusi *Seamless Human Machine Interface* (HMI) yang menyediakan kontrol dan visualisasi antarmuka antara manusia dan proses, mesin, aplikasi atau peralatan. Nextion terutama diterapkan pada IoT atau bidang elektronik konsumen. Ini adalah solusi terbaik untuk mengganti LCD tradisional dan tabung LED Nixie. Solusi ini mencakup bagian perangkat keras - serangkaian papan TFT dan bagian perangkat lunak - editor Nextion. Papan Nextion TFT hanya menggunakan satu port serial untuk melakukan komunikasi.

Tabel 2. 7 Spesifikasi LCD Nextion [8]

Nama Komponen	LCD Nextion
Fungsi	Menampilkan informasi pada layar.
Input	Data dalam bentuk ASCII.
Output	Tampilan layar sesuai dengan inputan.
Kebutuhan Kuantitatif	Catu daya 5 Volt
Deskripsi Kebutuhan Performansi	- Dapat menampilkan informasi nilai tegangan ground, nilai arus ground, Panjang kabel, dan status ground.

2.2.9. LCD 16x2



Gambar 2. 9 LCD 16x2[8]

Dalam pengimplementasian nanti dibutuhkan LCD yang tidak terlalu besar untuk menampilkan informasi, data hasil *sensing*, dan spesifikasi kabel ground terhubung antar titik *receptacle*. Alternatif pilihan utama untuk LCD ini adalah LCD ukuran 16x2 karena dengan ukuran tersebut cukup untuk menampilkan variabel ASCII yang dikirimkan oleh mikrokontroler.

Tabel 2. 8 Spesifikasi LCD[8]

Nama Komponen	LCD 16x2 Blue Screen
Fungsi	Menampilkan informasi pada layar.
Input	Data dalam bentuk ASCII.
Output	Tampilan layar sesuai dengan inputan.
Kebutuhan Kuantitatif	Catu daya 5 Volt
Deskripsi Kebutuhan Performansi	- Dapat menampilkan informasi nilai tegangan ground, status hubungan kabel ground dengan innstalasi.

2.2.10. DC-DC converter



Gambar 2. 10 DC-DC Step Down Buck Converter with Voltmeter

DC-DC converter untuk mengubah nilai tegangan dari adaptor 12 Volt atau baterai 6-8.4 Volt menjadi 5 Volt untuk kebutuhan seluruh komponen yang memerlukan tegangan sebesar 5 Volt untuk mengoperasikannya. Adapun DC-DC converter yang dibutuhkan adalah yang dapat menurunkan tegangan dari 12 Volt ke 5 Volt.

Tabel 2. 9 Spesifikasi DC-DC Step Down Buck Converter

Nama Komponen	DC-DC Step Down
Fungsi	• Penurun tegangan DC.
Input	• Tegangan DC 4-40V (tegangan input mesti lebih besar dari output dengan selisih minimal 1.5V)
Output	• Tegangan DC 1.25-37V (tegangan output bisa distel dengan memutar potensiometer warna biru dengan menggunakan obeng minus. Perhatikan display voltmeter untuk membaca tegangan output yang diinginkan).
Kebutuhan Kuantitatif	Tegangan input DC 4-40 V
Deskripsi Kebutuhan Performansi	• Dapat menurunkan tegangan DC sampai pada 5 Volt dari baterai untuk kebutuhan supply smartbox dan komponen di dalamnya.

2.2.11. Baterai



Gambar 2. 11 Baterai Lithium-Ion 18650

Baterai dalam subsistem ini berperan sebagai penyuplai tegangan sekunder apabila penyuplai primer mengalami gangguan / bermasalah / mati maka yang menggantikan adalah baterai. Baterai yang dibutuhkan pada subsistem ini adalah baterai yang mampu bertahan minimal 1,5 jam untuk menghidupkan sementara smartbox ketika penyuplai primer (adaptor) mati. Kemudian, baterai tersebut juga harus rechargeable agar ketika penyuplai tegangan primer aktif, baterai tersebut dapat discharge terlebih dahulu untuk digunakan kembali sebagai supply sekunder. Baterai yang menjadi alternatif pertama untuk memenuhi spesifikasi tersebut adalah dua baterai Lithium Ion 18650 rechargeable 3,7 Volt 3000 mAh yang diserikan agar dapat memenuhi tegangan lebih dari sama dengan 5 Volt

Tabel 2. 10 Spesifikasi Baterai Lithium 18650

Nama Komponen	Baterai Lithium Ion 18650
Fungsi	Sebagai penyuplai tegangan / daya sekunder bagi <i>smartbox</i> dan komponen yang ada didalamnya.
Input	Tegangan AC 220 Volt (pada saat <i>charging</i>).
Output	Tegangan DC 3,7 Volt 3000 mAh per selnya.
Kebutuhan Kuantitatif	<i>Hardware</i> untuk keperluan <i>charging</i> baterai.
Deskripsi Kebutuhan Performansi	- Dapat memberikan <i>supply</i> tegangan DC lebih dari sama dengan 5 Volt untuk kebutuhan <i>supply</i> tegangan <i>smartbox</i> beserta komponennya.

2.2.12. ESP8266

ESP8266 adalah modul yang bersifat SoC (*System on chip*) dan terintegrasi dengan Wi-Fi sehingga memiliki penggunaan daya yang efisien, desain yang ringkas, dan kinerja yang andal untuk IoT(*Internet of things*) [19]. Hal ini dikarenakan ESP8266 mengintegrasikan antena, balun RF, penguat daya, penguat penerima derau rendah, filter, dan modul manajemen daya.



Gambar 2. 12 Modul ESP8266.

ESP8266 memiliki rentang frekuensi Wi-Fi 2.4G – 2.5G dengan antena PCB trace yang dapat ditambahkan antena eksternal. *Hardware* ESP8266 memiliki tegangan operasi 2.5V – 3.6V dan arus operasi 80mA. Selain itu pengguna dapat mengkonfigurasi ESP8266 dengan aplikasi android/IOS maupun *cloud-server*. Tampak fisik [20] dan spesifikasi [19] ESP8266 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan Tabel 2.4.

Tabel 2. 11 Spesifikasi Modul ESP8266[7]

Parameter	ESP8266
Fungsi	Berkomunikasi atau kontrol melalui internet
<i>Input</i>	Perintah dari mikrokontroler
<i>Ouput</i>	Data nilai tegangan ground dan sensor kompas untuk penentuan titik lokasi
Kebutuhan Suplai Daya	3.3V DC
Deskripsi Kebutuhan	Sebagai piranti penghubung mikrokontroller ke cloud. berupa data nilai tegangan ground, dan posisi device
Deskripsi kebutuhan performansi	Mengirim data nilai tegangan ground dan sensor kompas untuk penentuan titik lokasi untuk diunggah ke <i>cloudserver</i>

Fitur-fitur	• MCU: Xtensa Single-core 32-bit L106 • Wi-Fi: 802.11 b/g/n tipe HT20 • Typical Frequency: 80 MHz • SRAM: Tidak ada • Total GPIO: 17 • Total SPI-UART-I2C-I2S: 2-2-1-2 • Resolusi ADC: 10 bit • Suhu operasional Kerja: -40°C to 125°C
-------------	---

2.2.13. Real time clock (RTC)



Gambar 2. 13 RTC DS3231[2]

Modul RTC adalah pewaktu elektronik yang dipasang chip yang dapat menghitung waktu dalam rentang detik hingga tahun. Modul ini dilengkapi baterai sehingga dapat menyimpan atau menjaga data waktu tersebut secara *real time*. Chip RTC dapat dijumpai pada *motherboard* PC untuk menyimpan informasi jam terkini. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu karena menggunakan osilator kristal. Salah satu RTC yang mudah digunakan adalah DS1307 [21].

Tabel 2. 12 Spesifikasi RTC DS3231 [2]

Parameter	RTC DS3231
Fungsi	Penghitung waktu
<i>Input</i>	<i>Counting</i>
<i>Ouput</i>	Waktu
Kebutuhan Suplai Daya	5V DC
Deskripsi Kebutuhan	Dapat menghitung waktu dalam

	satuan detik, menit dan jam.
Fitur	Dapat melakukan sinkronisasi waktu

2.3. Tinjauan Metode Pengujian

Black box testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas perangkat tersebut tanpa memperhatikan bagaimana cara kerjanya [23], [24]. Pengujian ini berfokus pada *output* berdasarkan *input* yang diberikan tanpa perlu mengetahui program internal perangkat lunak untuk memperoleh *output*. Untuk melakukan pengujian perlu diketahui desain fungsi spesifik yang diinginkan dari perangkat, sehingga tes dapat dilakukan untuk menunjukkan bahwa tiap fungsi beroperasi penuh dan mencari *error* pada tiap fungsi [25]. Adapun kategori *error* dalam metode *black box testing* [25], yaitu:

1. Fungsi yang hilang atau tidak sesuai
2. *Error* pada *interface*
3. *Error* pada struktur data atau akses database eksternal
4. *Error* pada kinerja
5. *Error* pada inisialisasi atau terminasi

Metode *black box testing* memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penggunaannya [26]. Kelebihan dan kekurangan metode ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 13 Kelebihan dan kekurangan *black box testing*.

Kelebihan	Kekurangan
1. Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu 2. Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, sehingga membantu mengungkapkan	1. Uji kasus sulit didesain tanpa spesifikasi yang jelas 2. Kemungkinan memiliki pengulangan tes yang sudah dilakukan <i>programmer</i> 3. Beberapa bagian <i>back end</i> tidak diuji sama sekali.

ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan 3. <i>Programmer</i> dan <i>tester</i> keduanya saling bergantung satu sama lain.	
---	--