

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Panel Surya

Panel Surya salah satu pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. Energi matahari merupakan sumber energi yang menjanjikan mengingat energi matahari bersifat berkelanjutan disertai jumlahnya yang sangat besar. Matahari adalah sumber energi yang dapat mengatasi permasalahan kebutuhan energi masa depan setelah beberapa sumber energi konvensional berkurang jumlahnya sedikit demi sedikit ditambah tidak ramah lingkungan. Jadi diketahui total kebutuhan energi yang berjumlah 10 TW tersebut setara dengan 3×10^{20} J setiap tahunnya. Sedangkan total energi matahari yang sampai di permukaan bumi adalah sejumlah $2,6 \times 10^{24}$ Joule setiap tahunnya. Sebagai pembandingnya, energi yang dikonversi melalui proses fotosintesis di seluruh permukaan bumi mencapai $2,8 \times 10^{21}$ J setiap tahunnya. Jika dilihat jumlah energi yang dibutuhkan dan dibandingkan dengan energi matahari yang tiba di permukaan bumi, sehingga dengan menutup 0,05% luas permukaan bumi (total luas permukaan bumi $5,1 \times 10^8$ km²). dengan Panel Surya yang memiliki efisiensi 20%, seluruh kebutuhan energi yang ada di muka bumi ini sudah dapat terpenuhi[1].

Sehingga sumber listrik yang berasal dari matahari sangat tidak terbatas dan tidak akan habis walau sudah dipakai berpuluh-puluh tahun, karena setiap harinya matahari menyinari bumi dari pagi sampai sore.



Gambar 2-1 Panel Surya

Gambar diadaptasi dari referensi :
<https://www.tokopedia.com/daring/pembangkit-listrik-mini-tenaga-matahari-solar-cell-20-wph-12-volt>.

2.2 Cara Kerja Panel Surya

Cara kerja Panel Surya diwakili oleh lapisan silikon tipe-n dan tipe-p yang digunakan untuk membentuk suatu medan listrik sehingga elektron bisa diolah untuk menghasilkan listrik. Saat semikonduktor tipe-p dan tipe-n terhubung, maka kelebihan elektron akan bergerak dari semikonduktor tipe-n ke tipe-p, dari hal tersebut maka akan membentuk kutub positif pada semikonduktor tipe-n, dan sebaliknya akan terjadi kutub negatif pada semikonduktor tipe-p[2].

Akibat dari aliran elektron dan hole ini, terbentuklah medan listrik di mana ketika cahaya matahari mengenai susunan lapisan silikon tipe-n dan tipe-p, maka akan mendorong elektron bergerak dari semikonduktor menuju kontak negative[2].

2.3 GPS (Global Positioning System)

Global Positioning System (GPS) merupakan sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit, nama resminya NAVSTAR GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System) (Abidin, 2007). Pesawat penerima GPS menggunakan sinyal satelit untuk triangulasi posisi yang hendak ditentukan menggunakan cara mengukur lama perjalanan waktu sinyal yang dikirimkan dari satelit, kemudian memindahkannya dengan kecepatan cahaya untuk menentukan dengan tepat seberapa jauh pesawat penerima GPS dari setiap satelit. Dengan cara sinyal yang ditransmit oleh satelit minimal 3 sinyal satelit berbeda, pesawat penerima GPS dapat menghitung posisi sebuah titik yaitu posisi lintang dan bujur bumi (Latitude & Longitude) atau sering disebut dengan 2D fix. Penguncian sinyal satelit yang keempat membuat pesawat 7 penerima GPS dapat menghitung posisi ketinggian titik tersebut terhadap muka laut rata-rata (*Mean Sea/Level*) atau disebut 3D fix dan keadaan ini yang ideal untuk melakukan navigasi[3].



Gambar 2-2 Modul GPS Neo6mv2

Pin pada modul GPS Neo6MV2 dapat dilihat pada Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Pin Modul GPS Neo6mv2

Pin	Keterangan
Vcc	VCC

Gnd	Ground
Rx	Data
Tx	Data

2.4 GPS Tracker

Perangkat pelacak GPS (GPS Tracker) merupakan alat yang digunakan sebagai penentu lokasi dari target yang dibawa oleh suatu kendaraan atau seseorang. Data lokasi pada perangkat pelacak GPS merupakan koordinat geografis yang dikirimkan ke server yang merupakan bagian dari komponen sistem pelacak. Pengiriman data lokasi akan menggunakan jaringan seluler (GPRS atau SMS), radio atau modem satelit yang tertanam dalam perangkat yang digunakan [4].

2.5 Geofencing

Geofencing merupakan perangkat lunak yang digunakan bersamaan dengan global positioning system (GPS) dalam menentukan batas-batas geografis atau parameter virtual dari suatu peta. Program yang menggunakan geofencing dapat mengatur suatu triggers yang dapat memberikan informasi atau notifikasi apabila suatu target tertentu masuk atau keluar dari suatu batasan yang telah ditetapkan sebelumnya. Beberapa teknik dari geofencing adalah *Geofence Area*, *Proximity with Point of Interest*, *Route adherence*, dan *Route and schedule adherence*. Secara garis besar, koordinat geografis digunakan untuk mengetahui posisi target dan juga untuk membuat suatu batasan daerah tertentu (mapping) sebagai pagar virtual (geofence) suatu daerah. Sistem akan menentukan posisi target yang dilacak berada di luar atau di dalam wilayah geofencing[4].

Teknologi ini juga dapat memungkinkan untuk pendeteksian kedekatan antara posisi target dengan area geofencing tertentu[4].

2.6 Arduino

Arduino adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Hal tersebut ditujukan agar siapapun dapat membuat proyek

interatif dengan mudah dan menarik. Keuntungan yang didapat dalam menggunakan Arduino adalah dapat digunakan dalam sistem operasi windows, mudah digunakankan, perangkat lunak Arduino diterbitkan sebagai *tools open source* dengan bahasa yang diperluas melalui *library C++*[5].

Pada alat ini digunakan arduino mega sebagai komponen utamanya, Arduino mega menggunakan mikrokontroler Atmega 2560 dan mendukung 5V dan 3V. kelebihan Arduino mega dengan Arduino lainnya adalah, memiliki port Tx/Rx lebih dari 1, sehingga cocok digunakan untuk modul GSM dan GPS yang menggunakan port rx dan tx, sehingga dapat disinkronkan selama operasi ini[6].



Gambar 2-3 Arduino Uno

Untuk spesifikasi pada Arduino uno dapat dilihat pada Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Tabel Spesifikasi Arduino Mega

Spesifikasi	Arduino Uno R3
Mikrokontroler	ATmega2560
Operasi Tegangan	5V
Input Tegangan	7-12V
Input Tegangan Batas	6-20V
Pin I/O Digital	54 pin (15 pin PWM)
Pin Analog	16 pin
Arus DC Pin I/O	20 mA
Arus DC 3,3V	50 mA

Flash Memory	256 KB
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
LED_Builtin	13

Tabel 2-3 Lanjutan Dari Tabel 2-2

Referensi dari tabel 2-2 diadaptasi dari <https://store.arduino.cc/usa/mega-2560-r3>.

2.7 Modul Charger Tp4056

Tp4056 adalah sebuah charger linier arus-konstan/ tegangan konstan lengkap digunakan untuk baterai berjenis lithium-ion sel tunggal. Jumlah komponen eksternal yang rendah membuat Tp4056 ideal untuk diaplikasikan pada perangkat portabel. Tp4056 ini juga dapat bekerja menggunakan USB (Universal Serial Bus) dan adapter yang sudah terdapat pada rangkaian tersebut untuk membatasi suhu ketika terjadi daya berlebih atau suhu lingkungan yang meningkat. Regulator Tp4056 ini juga dapat memutus arus jika daya pada baterai telah terisi dengan penuh sehingga aman saat akan digunakan untuk pengisian alat elektronik[7].



Gambar 2-4 Modul Changer TP4056

Gambar diadaptasi dari referensi: <https://www.addicore.com/TP4056-Charger-and-Protection-Module-p/ad310.htm>.

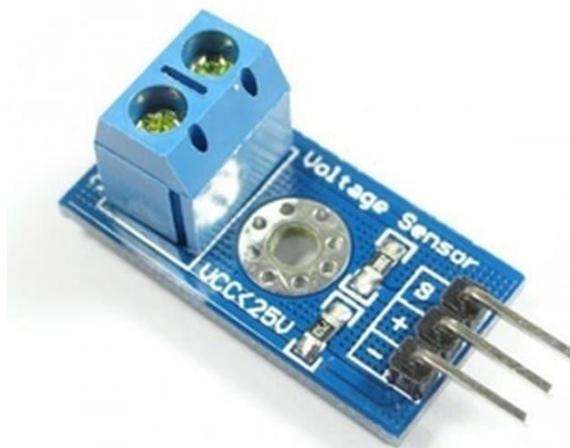
Pin pada modul changer TP4056 dapat dilihat pada Tabel 2-4.

Tabel 2-4 Pin Modul Changer TP4056

Pin	Data	Keterangan
In +	VCC	VCC input
In -	Ground	Ground input
Out +	VCC	VCC output data
Out -	Ground	Ground output data
B +	VCC	VCC output
B -	Ground	Ground output

2.8 Sensor Tegangan

Sensor tegangan menggunakan transformator tegangan sebagai penurun tegangan dari 220 ke 5 volt ac kemudian disearahkan menggunakan jembatan diode untuk mengubah tegangan ac ke tegangan dc, kemudian difilter menggunakan kapasitor setelah itu masuk kerangkaian pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan, tegangan yang dihasilkan tidak lebih dari 5 volt dc sebagai inputan ke mikrokontroler[8].



Gambar 2-5 Sensor Tegangan

Gambar diadaptasi dari referensi: <https://www.tokopedia.com/ctm/sensor-tegangan-voltage-sensor-volt-sensor>.

Pin pada sensor tegangan dapat dilihat pada Tabel 2-5.

Tabel 2-5 Pin Sensor Tegangan

Pin	Data	Keterangan
+	Vcc	Vcc
-	Ground	Ground
S	Data	Data ke arduino
Vcc	Vcc (data)	Membaca tegangan masuk (volt)
Gdn	Ground (data)	Membaca tegangan masuk (ground)

2.9 Modul GSM Sim800l Versi 2

Sim800l merupakan modul quad band GSM/GPRS bekerja pada frekuensi GSM 850MHz, EGSM 900MHz, DCS 1900MHz dan PCS 1900MHz. Sim800l memiliki GPRS multi slot class 12/ class 10 (opsional) dan membantu skema *coding* GPRS CS-1, CS-2, CS-3 dan CS-4[9].

Sim800l mempunyai dimensi lumayan kecil yaitu 15,8*17,8*2,4mm. Sim800l mempunyai 88 pin LGA dan menyediakan antarmuka perangkat keras antara modul dengan board yang dimiliki konsumen[9].



Gambar 2-6 Modul GSM Sim800l Versi 2

Gambar diadaptasi dari referensi: <https://www.faranux.com/product/sim8001-v2-0-5v-wirelessgsm-gprs-module-quad-band/>.

Pin pada modul GSM Sim8001 versi 2 dapat dilihat pada Tabel 2-6.

Tabel 2-6 Pin Modul GSM Sim8001 Versi 2

Pin	Keterangan
5V	Tegangan masuk 5 volt
GND	Pin ground
VDD	Pin referensi tegangan 5 volt
Sim_TXD	Data
Sim_RXD	Data
RST	Reset
GND	Pin ground

Tabel 2-7 Lanjutan Dari Tabel 2-6

2.10 Modul SD Card

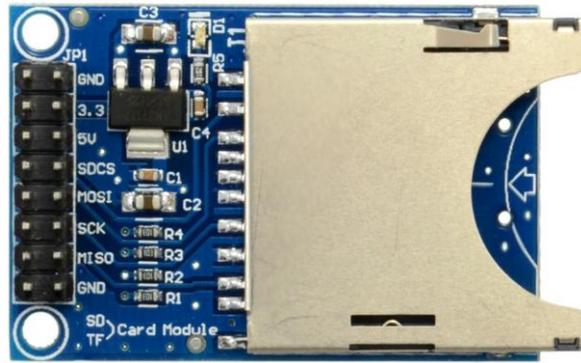
Onboard micro-SD card slot pada ITEAD W5100 *Ethernet shield* dapat digunakan untuk menyimpan file. Kompatibel dengan arduino uno dan mega (menggunakan *Library Ethernet*). *Onboard micro SD card reader* dapat diakses melalui *library SD*[10].

Arduino berkomunikasi dengan W5100 dan *SD card* menggunakan bus SPI (melalui *ICSP header*).

Pada arduino uno: Pin 10,11,12, dan 13.

Pada arduino mega: Pin 50,51 dan 52.

Pada arduino uno maupun Meda, pin 10 digunakan untuk memilih w5100 dan pin 4 digunakan untuk memilih *SD card*. Arduino ega, pin 53 (SS) tidak digunakan untuk memilih baik W5100 atau *SD card*, tetapi harus ditentukan sebagai *output* jika tidak ditentukan sebagai *output* maka *interface SPI* tidak berfungsi[10].



Gambar 2-7 Module Sdcard

Gambar diadaptasi dari referensi: <https://www.diyelectronics.co.za/store/memory/1338-sd-card-module.html>.

Pin pada modul Sdcard dapat dilihat pada Tabel 2-8.

Tabel 2-8 Pin Modul Sdcard

Pin	Data
Gnd	Tegangan
+5	Tegangan
CS	Data
Mosi	Data
Sck	Data
Miso	Data

2.11 Motor Servo

Motor servo merupakan motor DC untuk potensiometer sehingga rangkaian kontrol dapat menentukan posisi absolut dari motor. Pada dasarnya poros dari motor DC akan diarahkan untuk mendorong lengan cam sehingga sejumlah besar torsi dapat dikembangkan. Motor servo terdiri dari susunan motor dc gir dan sebuah potensiometer[11].



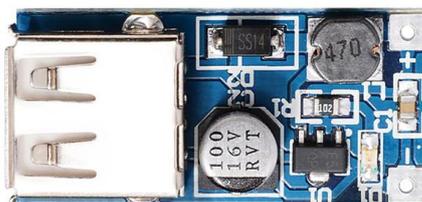
Gambar 2-8 Motor Servo

Gambar diadaptasi dari referensi:
<https://www.tokopedia.com/ardushopid/motor-servo-sg90-arduino>.

2.12 Modul Step Up to 5 Volt

Modul step up to 5 volt atau nama lainnya *0,9-5V volt dc-dc step up voltage boost converter* adalah modul yang memiliki kinerja mengubah tegangan masuk kurang dari 5 volt menjadi 5 volt, seperti contoh input 0,9 volt sampai 5 volt setiap tegangan dc akan mendapat output sebesar 5 volt dc stabil. Ada dua jenis modul step up yang digunakan, jenis pertama menggunakan USB module dan jenis kedua menggunakan board[12].

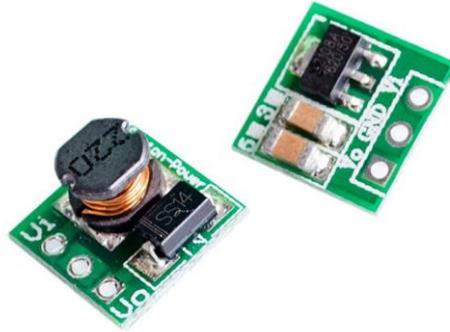
DC-DC Boost Module (0.9V ~ 5V) 600mA
Boost Converter Step Up Module



USB Mobile Power Boost Board

Gambar 2-9 Module Step Up To 5 Volt Versi USB

Gambar diadaptasi dari referensi: <https://www.tokopedia.com/nineadventure/dc-dc-boost-module-0-9v-5v-600ma-boost-converter-step-up-module-us>.

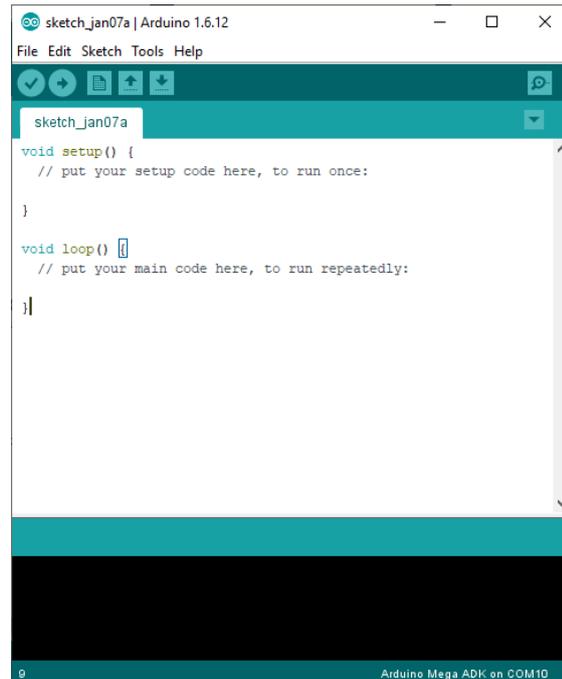


Gambar 2-10 Module Step Up To 5 Volt Versi Board

Gambar diadaptasi dari referensi: <https://www.tokopedia.com/ratusstore-1/0-9-5v-to-5v-dc-dc-step-up-voltage-boost-converter-board-green>.

2.13 Arduino Software IDE

Arduino Ide menggunakan bahasa pemrograman Arduino. Bahasa pemrograman ini sangat mirip dengan C atau C++ dengan sedikit perbedaan. Arduino IDE melengkapi berbagai pustaka yang bersifat khas yang tidak ada di C atau C++[13].



Gambar 2-11 Arduino Software IDE

Pada *software* Arduino IDE terdapat beberapa menu yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Beberapa menu yang terdapat pada *software* Arduino IDE adalah *file*, *edit*, *sketch*, *tools* dan *help*[9].

2.14 HTML (Hyper Text Markup Language)

HTML kependekan dari *Hyper Text Markup Language*. Dokumen HTML adalah file teks murni yang dapat dibuat dengan editor teks sembarangan. Dokumen ini dikenal sebagai webpage. Dokumen HTML merupakan dokumen yang disajikan dalam *browser web surfet*. Dokumen ini umumnya berisi informasi atau pun interface aplikasi di dalam internet[14].

2.15 JavaScript

JavaScript merupakan modifikasi dari bahasa C++ dengan pola penulisan yang lebih sederhana. Interpreter bahasa ini sudah disediakan asp ataupun internet explorer[15].

2.16 MySQL

Database merupakan kumpulan informasi yang besar, MySQL merupakan sebuah sistem database relasional, sehingga dapat mengelompokkan informasi ke dalam table-tabel, atau grup-grup informasi yang berkaitan. Setiap table memuat bidang-bidang yang terpisah, yang merepresentasikan setiap bit informasi, sebagai contoh satu bidang dapat memuat nama depan konsumen, dan bidang lain memuat nama belakangnya. Bidang dapat memuat berbagai tipe data, seperti teks, angka, tanggal, dan lainnya[16].

2.17 PHP

PHP merupakan secara umum dikenal sebagai bahasa pemrograman script yang membuat dokumen HTML secara *on the fly* yang dieksekusi di server web, dokumen HTML yang dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML yang dibuat dengan menggunakan editor teks atau editor HTML. Dikenal juga sebagai bahasa pemrograman server side[15].

Dengan menggunakan PHP maka maintenance suatu situs web menjadi lebih mudah. Proses *update* data dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang dibuat dengan menggunakan script PHP[15].