

BAB II

LANDASAN TEORI

1.1 Dasar Teori

1.1.1 Panel Surya

Panel surya adalah sebuah alat yang terdiri dari teknologi sel surya yang dapat mengubah radiasi matahari menjadi listrik^[14]. Panel sel surya mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik, panel sel surya menghasilkan arus yang digunakan untuk mengisi baterai. Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek photovoltaic, oleh karenanya dinamakan juga sel photovoltaic (PV). photovoltaic, yang menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas cahaya berkurang (berawan, hujan, mendung) arus listrik yang dihasilkan juga akan berkurang. Panel surya bergantung pada efek *photovoltaic* agar dapat menyerap energi matahari sehingga menyebabkan timbulnya kuat arus yang mengalir antara dua lapisan yang memiliki muatan yang berbeda^[15]. Modul surya (*photovoltaic*) adalah sejumlah sel surya yang dirangkai secara seri dan paralel, untuk meningkatkan tegangan dan arus yang dihasilkan sehingga cukup untuk pemakaian sistem catu daya beban^[16].

Panel surya memiliki beberapa jenis yaitu panel surya *Monocrystalline* dan *Polycrystalline* yang ditunjukkan pada gambar 2.1. Jenis-jenis panel surya itu memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

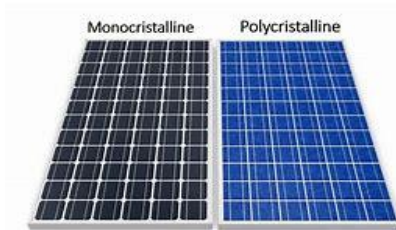
1. Panel Surya *Monocrystalline*

Panel Surya *Monocrystalline* merupakan jenis panel surya yang paling efisien yang dapat menghasilkan daya listrik yang paling tinggi. Panel surya *Monocrystalline* dirancang untuk penggunaan pada daerah yang memerlukan konsumsi listrik besar pada tempat-tempat yang beriklim *ekstrim*. Panel surya jenis ini mempunyai efisiensi yang paling tinggi dibanding jenis lain dengan nilai efisiensi sampai dengan 15%.

2. Panel Surya *Polycrystalline*

Panel Surya *Polycrystalline* merupakan jenis panel surya yang memiliki susunan kristal acak karena dibuat dengan proses pengecoran. Panel surya *Polycrystalline* memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis *monocrystalline* untuk menghasilkan daya listrik yang sama.

Panel surya jenis ini memiliki efisiensi lebih rendah dibandingkan tipe *monocrystalline*, sehingga memiliki harga yang cenderung lebih rendah.



Gambar 2. 1 Panel Surya *Monocrystalline* dan *Polycrystalline*

Adapun Spesifikasi dari panel surya 100 Wp dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel Surya 100Wp

<i>Max. Power</i>	100 Wp
<i>Max. Power Voltage</i>	17,8 V
<i>Max. Power Current</i>	5,62 A
<i>Open Circuit Voltage</i>	21,8 V
<i>Short Circuit Current</i>	6,05 A

Untuk menghitung kapasitas panel surya yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$P_{\text{panel surya}} = \frac{ET}{\text{Insolasi Matahari}} \times 1,1 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$P_{\text{panel Surya}}$: Daya Panel Surya (Wp)

ET : Penggunaan Daya (Wh)

Insolasi matahari : Waktu Efektif Penyinaran matahari

1,1 : Faktor Penyusutan

1.1.2 *Solar Charge Controller (SCC)*

Solar Charge Controller adalah komponen PLTS yang digunakan untuk mengoptimalkan pengisian baterai yang dicas dari listrik yang dihasilkan panel surya^[17]. Komponen ini bekerja dengan cara mengatur tegangan dan arus pengisian menyesuaikan daya yang tersedia dari panel surya. Selain itu juga berfungsi untuk mengubah arus DC bertegangan tinggi dari panel surya menjadi arus bertegangan rendah menyesuaikan dengan kapasitas baterai, mengurangi arus pengisian ke baterai saat status baterai sudah penuh, mencegah arus balik dari baterai yang menuju ke panel surya saat malam atau ketika intensitas sinar matahari kurang mencukupi. SCC yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 *Solar Charge Controller*

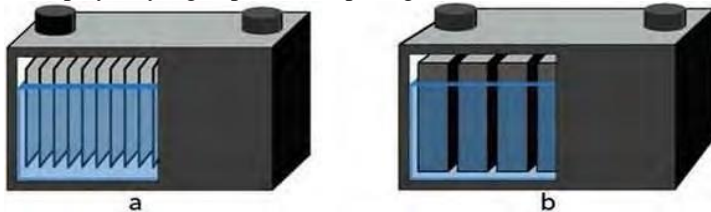
Adapun Spesifikasi dari *Solar Charge Controller* dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2. 2 Spesifikasi *Solar Charge Controller*

<i>Model</i>	CMTD-2410
<i>Max. Charge Current</i>	10 A
<i>Max. Solar Panel Input Voltage</i>	50 V
<i>Rated Voltage</i>	12 V / 24 V
<i>Stop Charge Voltage</i>	14,7 / 29,4 V
<i>Low Voltage Recovery</i>	12,2 / 24,4 V
<i>Low Voltage Protection</i>	10,5 / 21,0 V

1.1.3 Baterai / *accu*

Baterai atau *accu* adalah alat penyimpan muatan listrik baterai diklasifikasikan sebagai engine starting atau deep cycle berdasarkan aplikasinya baterai juga diklasifikasikan sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan). Reaksi elektrokimia *reversible* adalah proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses *regenerasi* dari elektroda – elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel. Baterai merupakan komponen elektrik yang banyak digunakan untuk menyimpan energi listrik terutama pada Pembangkit listrik tenaga surya. Baterai yang digunakan memiliki kapasitas 7,2Ah 12V dengan jenis VRLA deep cycle yang dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Jenis Baterai (a) Starter Otomotif (b) Deep Cycle

Untuk menentukan kapasitas baterai diperlukan data total beban yang akan terhubung ke baterai. Kapasitas baterai merupakan nilai perbandingan antara beban total dengan tegangan baterai dan efisiensi total sistem panel surya sesuai dengan persamaan berikut :

$$\text{Kapasitas Baterai} = \frac{\text{Total Daya Beban}}{\text{Teg. Baterai} \times \text{DOD} \times \text{Efisiensi charging}} \dots \dots \dots (2)$$

Untuk menentukan jumlah baterai yang akan digunakan dapat dicari dengan membagikan kapasitas baterai yang dibutuhkan dengan kapasitas baterai yang dipakai.

1.1.4 Arduino Mega 2560

Mikrokontroler Arduino Mega adalah salah satu varian dari papan mikrokontroler Arduino yang dirancang untuk proyek yang memerlukan lebih banyak pin input/output (I/O), memori, dan kemampuan pemrosesan. Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 Arduino Mega 2560

Adapun spesifikasi dari Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut: Board ini memiliki chip, yang disebut Atmega2560. Memiliki jumlah pin I/O digital 54 pin, dengan 15 diantaranya bias digunakan sebagai output PWM. Semua pin diberi label dibagian atas board sehingga mudah untuk dikenali. Board ini memiliki interface USB to UART yang mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Sumber daya board bisa diberikan melalui konektor USB atau catu daya eksternal.

1.1.5 Motor DC Gearbox

Motor DC adalah perangkat yang menggabungkan motor DC (Motor DC) dengan gearbox (kotak roda gigi). Motor DC merupakan motor yang memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik^[18]. Konstruksi motor DC terdiri dari dua bagian yaitu *stator* dan *rotor*. Kumparan medan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (Gaya gerak listrik) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik *fasa* tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan *komutator*, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Motor DC yang digunakan ditunjukkan oleh gambar 2.5



Gambar 2. 5 Motor DC Gearbox

Adapun spesifikasi dari motor DC dapat dilihat pada tabel 2.3

<i>Model</i>	JGA25-370 Gearbox
<i>Rated Voltage</i>	12 V
<i>Rated Current</i>	0.3 A
<i>No Load Speed</i>	150-210 Rpm

1.1.6 LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis modul layar tampilan (LCD) yang menggunakan protocol komunikasi I2C (Inter-Integrated Circuit) untuk berinteraksi dengan arduino dll. biasa dipakai untuk menampilkan karakter berupa teks, angka, atau tanda baca atau simbol tertentu^[19]. LCD (*Liquid Crystal Display*) ini dapat digunakan untuk menampilkan karakter 16 x 2. Komponen ini memiliki 16 pin yang dapat digunakan. Dengan penampil LCD 16x2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalanya program. Penampil LCD 16x2 ini bisa di hubungkan dengan *mikrokontroler*. LCD yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2. 6 LCD I2C 16 x 2

Adapun spesifikasi dari LCD I2C 16 x 2 dapat dilihat pada tabel 2.4

Tabel 2. 4 Spesifikasi LCD I2C 16x2

<i>LCM Type</i>	<i>Characters</i>
<i>Display</i>	<i>2 line x 16 characters</i>
<i>Voltage</i>	<i>5 V</i>
<i>Model Dimension</i>	<i>80 mm x 35 mm x 11 mm</i>
<i>Viewing area sizee</i>	<i>64.5mm x 16 mm</i>

1.1.7 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah perangkat yang menggunakan gelombang ultrasonic untuk mendeteksi keberadaan atau jarak objek. Gelombang ultrasonic adalah gelombang suara dengan frekuensi lebih tinggi dari yang dapat didengar manusia biasanya diatas 20 kHz. Sensor berkerja dengan memancarkan gelombang tersebut dari objek di sekitarnya. Sensor ultrasonik yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik

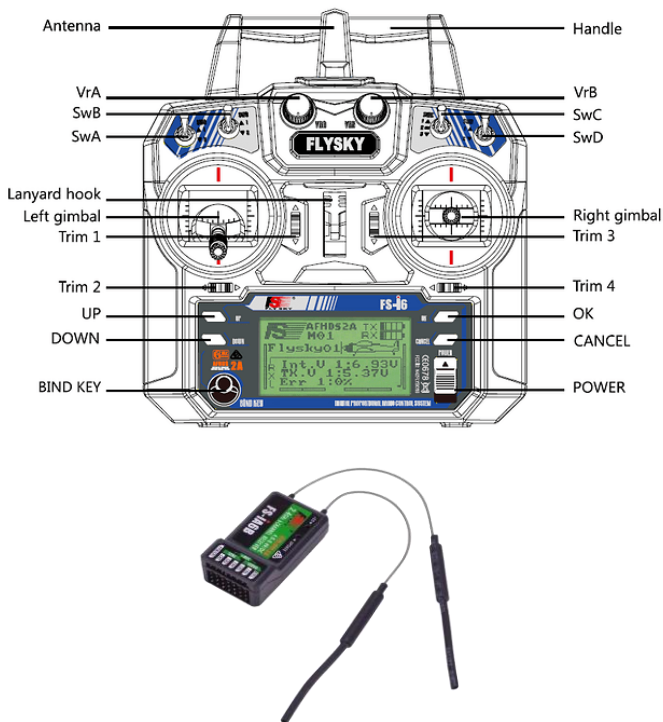
Adapun spesifikasi dari Sensor Ultrasonik dapat dilihat pada tabel 2.5

Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor Ultrasonik

<i>Model</i>	<i>HC-SR04</i>
<i>Power Suply</i>	<i>5 V</i>
<i>Suply Current DC</i>	<i>15 mA</i>
<i>Effective from</i>	<i>30-500 cm Adjustable</i>

1.1.8 Remote Control Flysky

Pada remote control flysky terdapat 2 komponen yang disebut Transmitter dan Receiver. *Transmitter* merupakan komponen yang dipegang oleh operator untuk mengontrol suatu remote yang berkerja dengan mengirimkan sinyal kepada *receiver*. Pada umumnya, *transmitter* berkerja menggunakan gelombang radio. Fungsi dari *transmitter* sendiri yaitu dengan mengirimkan arahan ke peralatan elektronika. Arahan yang dikirimkan ini berupa sebuah LED (*Light Emitting Diode*) yaitu sinar inframerah yang berada di remote controle. *Receiver* pada remote controle adalah komponen yang bertugas menerima sinyal yang dikirimkan oleh *transmitter*. Fungsi Utama *Receiver* adalah mengubah sinyal yang dikirimkan dari remote controle (*Transmitter*) menjadi perintah sehingga dapat dikontrol sesuai keinginan kita dengan nirkabel. Transmitter dan Receiver yang digunakan ditunjukkan oleh gambar 2.8



Gambar 2. 8 Transmitter dan Receiver

Spesifikasi dari Transmitter dan Receiver dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 2. 6 Spesifikasi Transmitter dan Receiver

<i>Frekuensi</i>	2.4 GHz
<i>Daya Output</i>	<20 dBm
<i>Working Voltage</i>	6-15 V
<i>Channel</i>	6-10

Tabel 2. 7 Data Kontrol Transmitter

Channel	Nilai PWM	Fungsi
CH1	1000	Belok Kiri
	1500	Netral
	1900	Belok Kanan
CH2	1000	Gimbal Turun (Mundur)
	1500	Netral
	1900	Gimbal Naik (Maju)
CH3	1000	Stop
	1500	Netral (Idle)
	1900	Throttle Penuh

1.1.9 Modul *StepDown* LM2596

LM2596 adalah IC *regulator switching* (sirkuit terintegrasi) yang dapat digunakan sebagai konverter *step-down (buck)* untuk secara efisien menurunkan tegangan yang lebih tinggi ke tegangan yang lebih rendah^[20]. LM2596 mampu mengeluarkan tegangan tetap atau yang dapat disesuaikan dan dapat menangani rentang tegangan input hingga 40V. Modul LM2596 adalah papan sirkuit pra-bangun yang menggabungkan IC LM2596 bersama dengan komponen lain yang diperlukan untuk solusi pengatur tegangan lengkap. Modul ini biasanya memiliki terminal tegangan input dan output, serta potensiometer untuk mengatur tegangan output. *Stepdown* LM2596 ditunjukkan pada gambar 2.9



Gambar 2. 9 StepDown LM2596

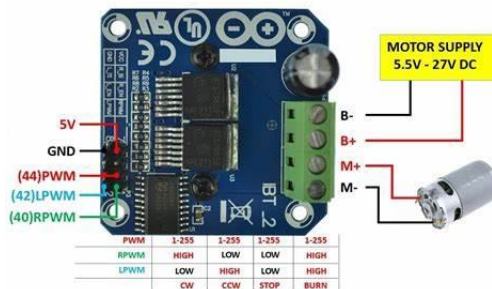
Adapun spesifikasi dari *stepdown* LM2596 dapat dilihat pada tabel 2.8

Tabel 2.8 Spesifikasi StepDown LM2596

<i>Model</i>	<i>StepDown</i> LM2596
<i>Input Voltage</i>	DC 3V – 40V
<i>Output Voltage</i>	DC 1,5 – 35 V
<i>Max. Current</i>	1 A

1.1.10 Driver IBT-02

Driver Motor adalah modul driver motor berbasis chip BTS7960 yang digunakan untuk mengendalikan motor DC besar atau motor stepper. Modul ini dirancang untuk menyediakan arus tinggi dan kontrol tegangan yang stabil, serta memiliki perlindungan terhadap overheat dan arus lebih. *Driver IBT-02* seperti ditunjukkan gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Driver IBT-02

Adapun spesifikasi dari Driver IBT-02 dapat dilihat pada tabel 2.9

Tabel 2. 9 Spesifikasi *Driver IBT-02*

<i>Model</i>	<i>BTS7960</i>
<i>Working Voltage</i>	<i>DC 6 – 27 V</i>
<i>Rated Max Current</i>	<i>100A</i>
<i>Frekuensi PWM</i>	<i>Maks. 25 kHz</i>

1.1.11 Sensor Arus ACS712

Sensor ACS712 adalah sensor arus berbasis efek hall yang digunakan untuk mengukur arus AC dan DC. Sensor ini umumnya digunakan untuk mengontrol motor, mendeteksi beban listrik, switched-made power supply serta proteksi beban berlebih. Sensor ACS712 ditunjukkan pada gambar 2.11



Gambar 2. 11 Sensor ACS7

~Halaman ini sengaja dikosongkan~

