

BAB II

TEORI PENUNJANG

Pada bab ini akan membahas tentang teori dan komponen penunjang yang digunakan pada alat ini yang menggunakan Sensor Suhu DS18B20 sebagai kontroller suhu pada kompor, Sensor ultrasonik sebagai pembacaan alat memasak, *Heater* sebagai pemanas untuk kompor, *LCD* sebagai tampilan informasi, Arduino mega 2560 sebagai pemroses masukan dan keluaran alat ini.

2.1 Kompor gas

Kompor gas adalah alat penghasil panas yang bersumber dari pembakaran gas yang dikemas dalam tabung. Dalam penggunaan kompor gas biasa digunakan untuk memasak atau memanaskan makanan. Kompor gas di bagi dalam beberapa model seperti kompor gas dengan dua tungku atau satu tungku, dan kompor gas yang dapat dibawa (*portabel*). Kompor gas portabel merupakan model kompor yang lebih praktis dibandingkan dengan kompor gas lainnya saat proses pemakaian. Karena, kompor ini berukuran kecil serta tabung gas yang digunakan berukuran lebih kecil sehingga sangat praktis dan mudah untuk dibawa bepergian karena dapat disimpan dalam kotak atau wadah pada saat piknik atau kemping. Sehingga tidak akan memakan banyak ruang untuk penyimpanannya.^[1]



Gambar 2.1 Kompor Gas

2.2 Kompor Listrik

Kompor listrik adalah salah satu peralatan elektronik rumah tangga yang berfungsi untuk memasak dan memanaskan makanan dengan sumber energi listrik. Kompor listrik adalah kompor yang bekerja dengan prinsip induksi sehingga kompor tidak akan mengeluarkan panas api melainkan dari pemanas elektronik.

Karena kompor listrik ini diatur oleh sebuah chip mikro kontroler yang menggunakan energi listrik. [2]



Gambar 2.2 Kompor Listrik

2.3 Arduino Mega 2560

Arduino mega 2560 adalah sebuah modul perangkat pengendali yang mikrokontrollernya menggunakan ATmega 2560. Modul perangkat ini dilengkapi dengan 54 pin digital, input atau output. Dimana 14 pin digunakan untuk PWM output dan 16 pin lagi digunakan sebagai analog input, 4 pin untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB atau listrik dengan adaptor dari AC ke DC atau baterai untuk memulai pemakaian. Arduino Mega Kompatibel dengan shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove, Arduino Decimilia maupun Arduino UNO. [3]



Gambar 2.3 Arduino Mega

Modul Arduino ini biasa digunakan sebagai pengendali untuk memudahkan pengontrolan proyek-proyek elektronika dalam berbagai bidang. Dalam pengaplikasiannya Arduino digunakan sebagai pemrosesan pengolahan data. Perangkat menggunakan prosessor Atmel AVR dan softwarena memiliki bahasa pemrograman sendiri yaitu Arduino IDE.

2.2.1 Spesifikasi Arduino mega

Spesifikasi Arduino mega tidak terlalu berbeda dengan Arduino lainnya, hanya saja pin pada Arduino mega lebih banyak dari mikrokontroler Arduino lainnya. Berikut adalah spesifikasi dari Arduino mega:

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega

Mikrokontroler	ATmega1280
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Masukkan (disarankan)	7-12V
Tegangan Masukkan (batas)	6-20V
Pin-pin I/O Digital	54 (15 pin disediakan untuk output PWM)
Pin Input Analog	16
Arus DC per Pin I/O	40 mA
Arus DC untuk Pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	128 KB dimana 4 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

2.4 Sensor suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor yang dapat membaca perubahan temperatur lingkungan lalu mengkonversikan temperature tersebut menjadi sebuah tegangan listrik. Sensor ini memiliki keluaran digital. Sensor DS18B20 ini memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi yaitu 0,5 yang mampu membaca suhu dengan rentang antara -55 sampai 125 °C.^[4]

Sensor DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari Vs, Ground dan Data Input/Output. Kaki Vs merupakan kaki tegangan sumber. Tegangan sumber untuk sensor suhu DS18B20 adalah 3V sampai 5.5V. Umumnya Vs diberikan tegangan +5V sesuai dengan tegangan kerja dari mikrokontroler. Kemudian kaki ground disambungkan dengan ground rangkaian.



Gambar 2.4 Sensor suhu DS18B20

2.5 Keypad

Keypad biasa dimanfaatkan sebagai perangkat input dalam alat elektronika yang berbasis mikrokontroler. Fungsi umumnya untuk memasukkan nilai atau kondisi. misalnya ketika kita membuat aplikasi mikrokontroler untuk kontrol suhu otomatis maka kita perlu menentukan nilai masukkan, misalnya saja 100 derajat Celcius. Maka, nilai tersebut dapat kita ganti sesuai kebutuhan, dan cara menggantinya adalah dengan keypad^[5].



Gambar 2.5 Keypad 4x3

2.6 Panel Surya

Panel surya adalah sebuah komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Komponen ini memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumbernya. Panel surya biasa juga disebut dengan sel photovoltaic atau dapat di artikan sebagai “cahaya listrik”. Efek Photovoltaic adalah suatu kondisi dimana panel surya dapat menghasilkan keluaran berupa tegangan atau arus listrik karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda saat panel surya mendapatkan energi cahaya. Maka dari itu, Sel Surya atau Solar Cell sering juga disebut dengan Sel Photovoltaic (PV).^[6]

Panel surya dapat disusun secara paralel atau seri agar dapat meningkatkan tegangan maupun arus yang di hasilkan oleh panel surya tersebut sehingga dapat memenuhi sesuai kebutuhan. Agar ingin di dapatkan menghasilkan arus lebih besar maka panel surya dirangkai secara paralel, sebaliknya jika ingin didapatkan tegangan yang lebih besar maka panel surya dirangkai secara seri.



Gambar 2.6 Panel Surya

2.7 Sensor Ultrasonik

Gelombang ultrasonik adalah gelombang yang memiliki frekuensi lebih dari 20 KHz. Sensor ultrasonik memiliki rangkaian *transmitter* yang digunakan sebagai pemancar gelombang dan rangkaian *receiver* yang digunakan sebagai penerima gelombang. Cara kerja sensor ultrasonik ini akan memancarkan gelombang dari *transmitter* ultrasonik. Ketika gelombang dari *transmitter* terhalang benda, maka gelombang akan terpantul dan diterima oleh *receiver* ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh *receiver* ultrasonik selanjutnya akan diolah oleh Arduino sebagai masukan untuk dapat mengetahui nilai jarak yang dibaca oleh sensor ultrasonik tersebut^[7]



Gambar 2.7 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik ini dapat mengukur dengan batas minimal sebesar ± 2 cm sampai batas maksimalnya sebesar ± 400 cm. Keluaran dari sensor ini berupa gelombang pulsa yang lebarnya mewakili jarak sensor terhadap benda yang di deteksi. Lebar pulsanya bervariasi antara $115 \mu\text{s}$ sampai $18,5 \text{ mS}$. Gelombang yang dipancarkan memiliki frekuensi 40 KHz . Gelombang ini akan dipancarkan sama dengan kecepatan suara yaitu sebesar 344.424 m/detik atau $29.034 \mu\text{S/cm}$.

Sinyal dari sensor ultrasonik tersebut akan diolah oleh mikrokontroler Arduino sehingga akan didapatkan nilai jarak dari sensor ke objek. Nilai jarak dapat diperoleh melalui rumus berikut ini :

$$S = \frac{V \times t}{2} \dots \dots \dots (2.1)$$

Di mana:

V = adalah kecepatan suara 344 m/s

t = adalah waktu tempuh (s)

s = adalah jarak (m)

Pada rumus 2.1 pembagi dua didapat dari pembagian lama waktu gelombang dipantulkan mengenai jarak dan gelombang diterima kembali oleh sensor ultrasonik dengan kecepatan rambat suara yaitu 344 m/s , karena untuk mendapatkan waktu yang ditempuh oleh sensor ultrasonik terdapat 2 proses yaitu proses gelombang dipancarkan dan kembali diterima kembali oleh sensor ultrasonik. Maka hasil lama waktu pantul dan kecepatan rambat suara kemudian dibagi 2 dan didapatkan jarak antara sensor dengan objek.

2.8 Solar Charger Controller

Solar Charge Controller adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang akan diisi ke baterai. *Solar charge controller* sering digunakan untuk mengatur kelebihan beban pengisian *overcharging* karena baterai sudah ‘*penuh*’ dan kelebihan tegangan dari panel surya. Dampak dari kelebihan beban atau voltase dari pengisian tersebut akan mengurangi umur baterai. [8]



Gambar 2.8 Solar Charger Controller

2.8.1 Spesifikasi Solar Charger Controller

Berikut adalah spesifikasi *solar charger controller* yang digunakan pada alat ini

Tabel 2.2 Spesifikasi Solar Charger Controller

Rated Voltage	12V	24V
Rated Load	10A	10A
25% Current Overload	1 menit	1 menit
Load Disconnect	11.1V	22.2V
Load Reconnect	12.6V	25.2V
Equalization Voltage (60min)	14.8V	29.6V
Boost Voltage (60min)	14.4V	28.8V
Float Voltage	13.7V	27.4V
Temp Comp. (mV/°C)	-30mV	-60mV
Working Temperature	-35°C ~ +55°C	
Size	14×8.9×2.7cm	

2.8.2 Tipe-tipe solar charge controller

Berikut adalah tipe-tipe dari *solar charger controller*:

1. Tipe solar charger sederhana

Tipe *solar charger controller* sederhana adalah tipe *charger* sederhana yang bergantung pada relay atau *switching transistor* untuk mengontrol tegangan yang masuk ke baterai. Ketika tegangan telah mencapai batas bawah yang telah ditentukan maka tegangan akan dihubungkan ke baterai oleh relay, sebaliknya jika tegangan telah mencapai batas atas maka tegangan akan di putus oleh relay.

2. Tipe solar charger dengan PWM(*Pulse Width Modulation*)

Tipe solar charger controller pulsa adalah tipe *solar charger* yang menggunakan teknologi PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk dapat mengisi baterai. Cara kerjanya adalah dengan cara mengirimkan pulsa secara kontinyu ke baterai. Pulsa-pulsa yang dikirimkan dari solar charger controller dikirim dengan cepat membentuk “*On-Off*” saklar. Solar charger controller secara konstan akan mengecek status baterai untuk mengirim pulsa dan seberapa lebar pulsa itu sendiri. Pada saat kondisi baterai telah penuh dan tanpa beban, maka pulsa yang dikirimkan ke baterai akan pendek sekali dan rentang waktu pengiriman sedikit lebih lama, pada kondisi baterai telah kosong, pulsa-pulsa yang akan dikirimkan sangat lebar dan rentang waktu pengiriman yang cepat. Solar charger controller akan mengecek kondisi pengisian baterai, untuk dapat mengatur pengiriman lebar pulsa dan kecepatan waktu pengiriman lebar pulsa dan waktu kecepatan pengiriman tergantung pada penuh atau kosongnya kondisi pada baterai.

2.8.3 Mode Pengisian Solar Charge Controller:

Mode pengisian pada solar charger controller umumnya baterai diisi dengan mode tiga fase pengisian:

1. *Fase bulk*: baterai akan diisi sesuai dengan tegangan setup (bulk – tegangan diatur antara 13.4 sampai 14.8 Volt) dan arus akan diambil secara maksimum dari panel surya. Pada saat baterai sudah pada tegangan setup (bulk) dimulailah fase absorption.

2. *Fase absorption*: pada fase ini, tegangan baterai akan dijaga sesuai dengan tegangan bulk, sampai solar charge controller timer (umumnya satu jam) tercapai, arus yang dialirkan menurun sampai tercapai kapasitas dari baterai.
3. *Fase float*: baterai akan dijaga pada tegangan float setting (umumnya 13.4 – 13.7 Volt). Beban yang terhubung ke baterai dapat menggunakan arus maksimum dari panel surya / solar cell pada stage ini.

Solar charger controller biasanya ada yang dilengkapi dengan sensor temperature baterai dan ada yang tidak dilengkapi. Untuk *solar charger controller* yang dilengkapi dengan sensor temperatur baterai. Tegangan pengisian disesuaikan dengan suhu dari baterai. Dengan sensor ini dapat mengoptimalkan dari pengisian baterai dan juga dapat mengoptimalkan usia dari baterai. Apabila *solar charger controller* tidak memiliki sensor temperatur baterai, maka tegangan pengisian perlu diatur dahulu, disesuaikan dengan temperatur lingkungan dan jenis baterai.

2.9 Baterai

Baterai adalah sumber arus listrik searah yang dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu baterai dengan bahan elemen kering dan elemen basah. Baterai biasa juga disebut dengan istilah *accumulator* yang berarti menghimpun atau menyimpan. Baterai adalah sebuah perangkat yang dapat menghasilkan energi listrik melalui proses elektrokimia sehingga sumber dari energi listrik tersebut dapat diubah menjadi energi kimia atau sebaliknya energi kimia menjadi diubah menjadi energi listrik.^[9]

Dalam penggunaannya baterai dibagi kedalam dua jenis yaitu, baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer merupakan jenis baterai yang hanya dapat digunakan sekali pemakaian saja atau tidak dapat diisi ulang. Hal ini disebabkan karena bahan material kimia aktif yang terkandung dalam baterai tersebut tidak dapat dikembalikan. Sedangkan pada baterai sekunder dapat diisi ulang, karena material aktif yang terkandung pada baterai tersebut dapat diputar kembali..



Gambar 2.9 Baterai

2.10 Relay

Relay merupakan suatu komponen elektronika berfungsi sebagai saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Relay bekerja secara otomatis dengan cara memberikan tegangan pada koil. Alat ini dapat bekerja dengan memanfaatkan gaya magnet dari koil yang terdapat dalam relay karena diberikantegangan listrik. Relay banyak digunakan pada beberapa rangkaian elektronika misalnya pada pengaplikasian saklar otomatis dengan sumber tegangan 220 AC.^[10]



Gambar 2.10 Relay

2.11 Heater

Heater adalah sebuah perangkat elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi panas.^[11]

Jenis-jenis *heater* antara lain:

1. Tabung Pemanas Stainless Tabung stainless dipilih sebagai penampung air yang nantinya akan akan dipanaskan.
2. Elemen Pemanas Elemen pemanas merupakan lilitan kawat yang digunakan untuk menghasilkan panas dengan mengkonversikan energi listrik menjadi energi kalor.

3. *Glasswool* digunakan untuk menghambat rambatan panas yang dihasilkan elemen pemanas ke *casing*.
4. Kertas Alumunium Foil Kertas alumunium foil digunakan untuk membungkus tabung pemanas yang telah dipasang *glasswool*.



Gambar 2.11 Heater

2.12 Lux Meter

Luxmeter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur cahaya atau tingkat kekuatan penerangan cahaya pada suatu area atau daerah tertentu. Alat ini didalam memperlihatkan hasil pengukurannya menggunakan format digital yang ditampilkan pada layar informasi yang terdapat pada lux meter tersebut. Alat ini terdiri dari rangka, sebuah sensor dengan sel foto dan layar informasi. Untuk penggunaannya, sensor tersebut diletakkan pada sumber cahaya yang akan diukur intensitasnya. Cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang nantinya akan diteruskan oleh sel foto menjadi arus listrik. Semakin banyak cahaya yang diserap oleh sel foto tersebut maka, arus yang dihasilkan pun akan semakin besar. Sensor yang digunakan pada luxmeter ini adalah *photo diode*. Sensor tersebut termasuk kedalam jenis sensor cahaya atau *optic*. Sensor cahaya atau *optic* adalah sensor yang dapat mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai suatu daerah tertentu. Kemudian dari hasil dari pengukuran yang dilakukan akan ditampilkan pada layar panel.^[12]

Lux meter sering digunakan untuk mengukur tingkat iluminasi. Hampir semua lux meter terdiri dari rangka, sebuah sensor dengan sel foto, dan layar informasi. Untuk penggunaannya Sensor diletakkan pada sumber cahaya yang akan diukur. Kemudian, cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan

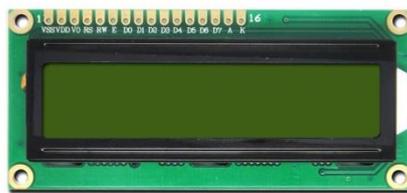
oleh sel foto menjadi arus listrik. Makin banyak cahaya yang diserap oleh sel, arus yang dihasilkan lebih besar.



Gambar 2.12 lux meter

2.13 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu perangkat media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. *LCD* terbuat dari lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan idium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Tampilan *LCD 16x2* berfungsi sebagai penampil karakter yang dimasukkan melalui keypad.^[13]



Gambar 2.13 LCD 16x2

Proses inisialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, Enable, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris LiquidCrystal (2, 3, 4, 5, 6,7), dimana lcd merupakan variabel yang dipanggil setiap kali intruksi terkait LCD akan digunakan.