

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Thamrin, Delsina Faiza, dan Ilmiyati Rahmy Jasril pada tahun 2017 dengan judul “Rancang Bangun Alat Pengaduk Bubur Otomatis menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno”, membuktikan dengan merancang mesin pengaduk bubur otomatis menggunakan Arduino Uno berbasis sensor suhu. Pada penelitian ini, alat pengaduk bubur otomatis masih memiliki kapasitas yang terbatas untuk bubur yang dapat dimasak, karena hanya mampu mengaduk bubur dengan bahan dasar 1 kg[3]. Selain itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Ahmad Hafidh Kurniawan pada tahun 2021 dengan judul “Redesain Mesin Pengaduk untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Industri Rumah Tangga Gula Kelapa” pernah juga membuktikan dengan berfokus pada redesign mesin pengaduk adonan gula kelapa otomatis untuk meningkatkan kecepatan dan kapasitas produksi. Pada penelitian ini, alat pengaduk adonan gula kelapa otomatis ini masih memiliki kekurangan yaitu kecepatan pengaduk yang terlalu tinggi dan volume wajan yang terbatas. Dari kedua penelitian di atas, mesin pengaduk yang digunakan masih menjadi satu kerangka dengan wadah ataupun pemanasnya. Sehingga pengaduk tersebut tidak dapat digunakan di beberapa jenis tempat dan penggunaannya pun terbatas. Selain itu, mesin pengaduk juga memiliki keterbatasan dalam kapasitas yang hanya memuat 1 kg bahan saja[4]. Berdasarkan ini, penulis merancang sebuah alat yang dapat membantu dalam proses pengadukan bumbu basah untuk produksi bumbu dasar pada jajanan berkuah seperti Seblak, Seblak Kuah Tom Yam dan Bakso Pedas (Basdas) yang proses mengaduk bumbunya dapat dilakukan secara otomatis menggunakan mesin.

2.2 Bumbu Basah sebagai Bumbu Dasar Seblak, Kuah Tom Yam dan Bakso Pedas

Seblak, makanan khas Bandung yang populer ternyata punya sejarah menarik. Hal ini terkait asal-usulnya hingga arti nama seblak. Ada juga bahan wajib yang merupakan ciri khas seblak. Seblak kini begitu populer di berbagai daerah Indonesia. Olahan kerupuk rebus dengan kuah kencur ini biasanya dibuat pedas. Kemudian ditambahkan isian telur, cilok, bakso, siomay, hingga ceker[5].

Seblak bukan termasuk resep kuliner legendaris khas Sunda. Asal-usul seblak karena kreasi masyarakat Sunda yang senang bereksplorasi dengan bahan makanan berbahan tapioka. Lihat saja berbagai makanan yang terbuat dari tapioka atau aci yang masih eksis hingga kini. Seperti cireng, cilok, cipuk, cimol, cibay, cipak dan masih banyak lagi. Seblak adalah hasil kreativitas masyarakat Sunda mengolah bahan baku yang tersedia hingga menjadi satu masakan yang unik dan ternyata banyak diminati. Makanan seblak ini mulai populer di sekitar tahun 2000an hingga saat ini[5].

Sebenarnya seblak adalah makanan berkuah pedas dengan berbagai isian. Banyak makanan seperti ini yang bisa dijumpai seperti mi kuah pedas, sup pedas, tom yum dan masih banyak lagi. Namun ada yang menjadi ciri khas seblak yang tidak ada dalam makanan lain. Yang pertama, bumbu seblak wajib menggunakan kencur atau cikur dalam bahasa Sunda. Sensasi rasa kencur yang pahit, pedas terasa hangat saat menyentuh lidah dan masuk perut. Dengan aroma yang khas, kencur juga memiliki khasiat meningkatkan nafsu makan serta meredakan sakit tenggorokan dan batuk[5].

Tom yum mungkin menjadi salah satu menu makanan yang banyak dibicarakan meskipun beberapa orang mungkin belum tentu pernah mencobanya sendiri. Tom yum merupakan salah satu masakan Thailand yang paling terkenal, berupa sup dengan rasa asam pedas dan aromatik yang kuat dari berbagai rempah benua Asia[6].

Ciri khas tom yam ialah masakan berkuah ini dihidangkan panas dan rasanya asam segar karena penggunaan sejumlah bumbu. Bumbu utama tom yam adalah serai, lengkuas, daun jeruk purut, dan air perasan jeruk nipis. Bumbu tersebut juga digunakan pada beberapa masakan khas Thailand lainnya[7].

Bakso merupakan campuran daging sapi giling yang dicampur tepung tapioca dan dibentuk mirip bola-bola kecil, biasanya menggunakan daging sapi tapi banyak juga yang menggunakan daging ikan, ayam, udang, kerbau. Bakso disajikan dalam keadaan panas dengan kuah bening biasanya juga ditambahkan mie dan bihun serta telur kemudian di taburi bawang goreng[8].

Saat ini, bakso memiliki banyak jenis dan variasi. Bakso awalnya dibentuk bulat kemudian diberi aneka isian. Mulai telur rebus, keju, sambal, tetelan, urat hingga tulang rangu sapi. Selain itu juga mulai dipadukan dengan seafood, seperti cumi, lobster hingga udang. Kuah bakso tak harus bening kaldu tetapi bisa ditambah bumbu bawang atau bumbu cabe yang pedas menyengat. Basdas merupakan singkatan dari Bakso Pedas, bakso ini biasanya berukuran besar dan disajikan bersama kuah yang segar dan pedas. Biasanya basdas dijual dengan beberapa pilihan tingkat kepedeasan yang berbeda sehingga menjadi daya tarik tersendiri untuk para konsumen[9].

Dari ketiga jenis makanan di atas, di beberapa pembuatnya biasanya membutuhkan bumbu basah sebagai bumbu dasar untuk mengolah makanan tersebut. Bumbu basah adalah salah satu elemen penting dalam memasak, terutama dalam masakan Indonesia. Berbeda dengan bumbu kering, bumbu basah biasanya terbuat dari bahan-bahan segar yang diolah hingga menjadi pasta atau cairan[10]. Setelah bahan-bahan baku dipersiapkan, maka masing-masing bumbu dasar tersebut harus dihaluskan dan ditumis hingga matang[11]. Bumbu basah memberikan aroma, rasa, dan warna yang khas pada masakan, membuatnya lebih lezat dan menggugah selera[10].

2.3 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah sistem mikrokontroller yang berbasis IC ATmega328P, memiliki 14 pin input / output digital, dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 input analog, kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP dan tombol reset[12]. Arduino Uno R3 dapat dilihat pada **Gambar 2.1**. Arduino Uno R3 ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

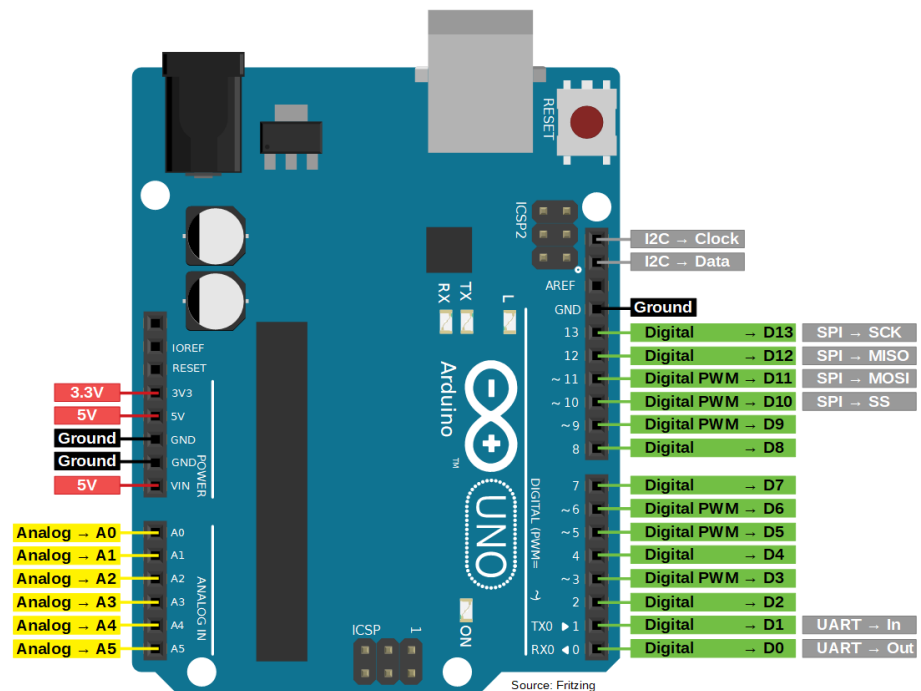
Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi Arduino Uno R3

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroller	Atmega328p
Tegangan operasi	5V
Tegangan masukan	7-12V
Tegangan masukan (limit)	6-20V
Pin I/O Digital	14 (6 untuk output PWM)
Pin PWM	6
Pin Input Analog	6
Arus DC tiap pin	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (0,5 digunakan bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16MHz



Gambar 2.1 Arduino Uno R3

Pinout dari Arduino Uno R3 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 Pinout dari Arduino Uno R3

2.4 Motor DC 12V

Motor DC sering digunakan bersama dengan daya DC, pengontrol konversi tegangan atau kotak gigi pengurang tersedia untuk dihubungkan dengan, berbagai aplikasi, seperti alat tangan kecil, mesin penukaran koin, mesin klaim, pinball, mesin kopi, robot penyapu, mesin penjual otomatis, peralatan medis, dispenser cairan, peralatan hiburan, dan banyak produk

lainnya[13]. Motor DC 12V dapat dilihat pada **Gambar 2.3**. Motor DC 12V memiliki spesifikasi sebagai berikut[14]:

Tabel 2.2 Tabel Spesifikasi Motor DC 12V

Spesifikasi	Keterangan
Output Power	12V
Type	Gear Motor
Voltage	12V
Max. Torque	3 Kg.Cm
Speed (RPM)	66 RPM
Protect Feature	Totally enclosed



Gambar 2.3 Motor DC 12V

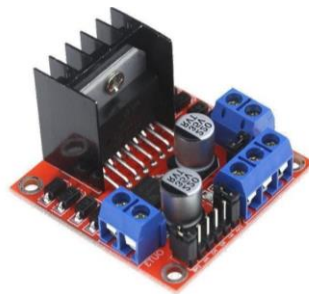
2.5 Driver Motor L298N

Driver motor L298N merupakan modul driver motor DC yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC. Modul ini paling banyak digunakan dalam dunia elektronika dan sering dihubungkan ke mikrokontroler Arduino. IC L298N merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban induktif pada kumparan seperti solenoid, relay, motor DC dan motor stepper. Motor listrik terdiri dari lilitan kumparan sehingga memiliki beban induktif yang sangat besar. Pada IC L298N terdapat transistor transistor logic (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk mengubah arah putaran motor suatu motor dc maupun motor stepper[15].

Di pasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan IC L298N, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah dikemas dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk di kontrol[15]. Driver motor L298N dapat dilihat pada **Gambar 2.4**. Driver motor L298N memiliki spesifikasi sebagai berikut[16]:

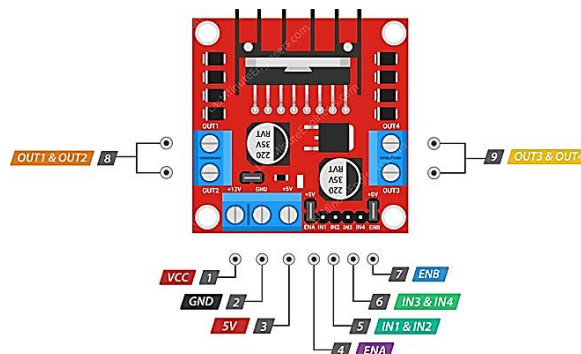
Tabel 2.3 Tabel Spesifikasi Driver Motor L298N

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan minimal	5V-35V
Tegangan operasional	5V
Arus masukan	0-36mA
Arus maksimal	2A
Daya maksimal	25W
Dimensi modul	43x43x26mm
Berat	26g



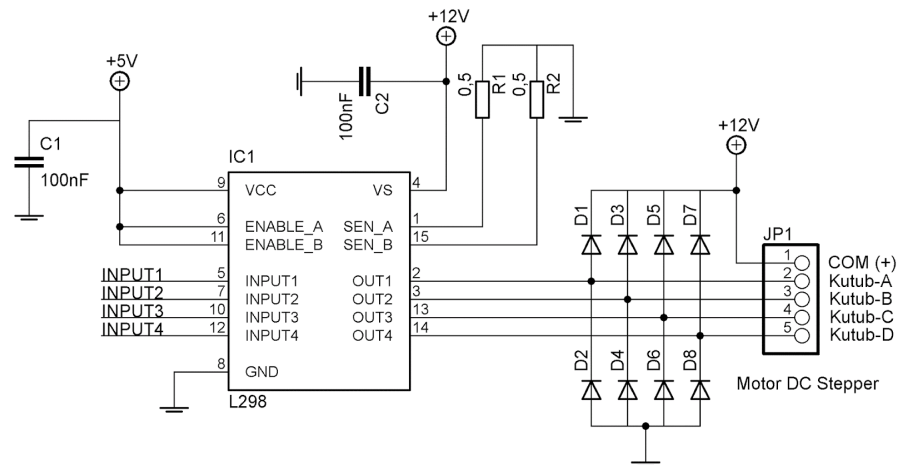
Gambar 2.4 Driver Motor L298N

Pinout dari driver motor L298N dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.5 Pinout Driver Motor

Skematik dari driver motor DC menggunakan IC L298 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.6 Skematik dari Driver dengan IC L298

2.6 Keypad

Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). Salah satu contoh keypad yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler adalah matrix keypad 4×4, memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler[17]. Keypad 4x4 dapat dilihat pada **Gambar 2.7**. Konfigurasi keypad 4x4 adalah sebagai berikut[18]:

Tabel 2.4 Tabel pin pada Keypad 4x4

Nomor Pin	Nama Pin	Keterangan
1	ROWS	Pin 1 terhubung dengan ROW 1
2	ROWS	Pin 2 terhubung dengan ROW 2
3	ROWS	Pin 3 terhubung dengan ROW 3
4	ROWS	Pin 4 terhubung dengan ROW 4
5	COLUMN	Pin 5 terhubung dengan COLUMN 5

Nomor Pin	Nama Pin	Keterangan
6	COLUMN	Pin 6 terhubung dengan COLUMN 6
7	COLUMN	Pin 7 terhubung dengan COLUMN 7
8	COLUMN	Pin 8 terhubung dengan COLUMN 8



Gambar 2.7 Keypad 4x4

2.7 LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai suatu tampilan data, baik karakter, huruf atau grafik. LCD 16x2 memiliki spesifikasi yaitu terdiri dari 16 kolom dan 2 baris, mempunyai 192 karakter yang tersimpan, bekerja pada tegangan kerja 5V, dan memiliki ukuran yang praktis[17].

LCD 16x2 memiliki ukuran fisik 80mm x 36mm dengan ukuran tampilan 64.5mm x 13.8/16.0mm. Konsumsi saat beroperasi sebesar 1mA tanpa backlight. LCD ini juga dapat bekerja pada mode 8-bit dan 4-bit. LCD 16x2 dapat dilihat pada **Gambar 2.8**. Konfigurasi LCD 16x2 adalah sebagai berikut[17]:

Tabel 2.5 Tabel Pin pada LCD 16x2

Nomor Pin	Nama Pin	Keterangan
1	VSS	Ground
2	VCC	+5V
3	VEE	Tegangan Kontras
4	RS	Register Select 0 = Register Instruksi 1 = Register Data
5	R/W	Read/Write 0 = mode tulis 1 = mode baca
6	E	Enable 0 = enable 1 = disable
7	DB0	Data bit 0 (LSB)
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7 (MSB)
15	BPL	Back Panel Light
16	GND	Ground



Gambar 2.8 LCD 16x2

2.8 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu. Pada dasarnya, setiap buzzer memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz[19].

Buzzer dapat dilihat pada **Gambar 2.9**. Buzzer memiliki spesifikasi sebagai berikut[20]:

Table 2.6 Tabel Spesifikasi Buzzer

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Kerja	9-15 VDC
Tegangan Karakteristik	12 VDC
Arus Maksimal	40 mA
Frekuensi	2.8 Khz
Kenyaringan Minimal	85 dBa



Gambar 2.9 Buzzer

2.9 Switch

Switch/saklar adalah komponen elektrik yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau untuk memutuskan atau menyambungkan suatu sistem kontrol. *Switch* berupa komponen kontraktor mekanik yang digerakan karena suatu kondisi tertentu[19]. *Switch* dapat dilihat pada **Gambar 2.10**. *Switch* memiliki spesifikasi sebagai berikut[21]:

Tabel 2.7 Tabel Spesifikasi Switch

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Kerja	125/250V AC
Jumlah Pin	3 pin
Arus Operasi	6A



Gambar 2.10 Switch

2.10 Pilot Lamp

Pilot lamp atau dikenal juga dengan sebutan lampu indikator adalah sebuah lampu yang berguna untuk mengetahui jalannya proses koneksi yang terjadi. *Pilot lamp* biasanya digunakan sebagai indikator dalam rangkaian sebuah alat atau mesin[22]. *Pilot lamp* juga berguna sebagai penanda apabila lampu menyala, maka terdapat sebuah aliran listrik yang masuk[23]. *Pilot lamp* dapat dilihat pada **Gambar 2.11**. *Pilot lamp* memiliki spesifikasi sebagai berikut[24]:



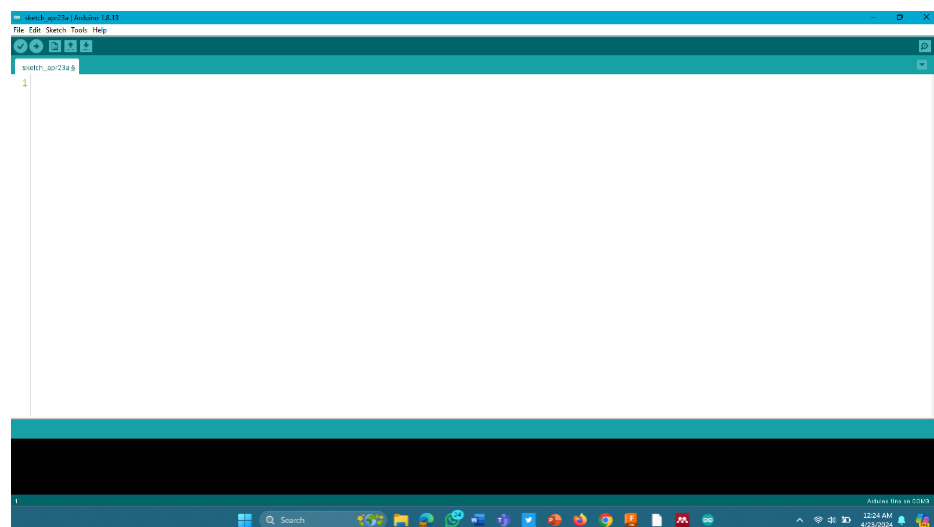
Gambar 2.11 Pilot Lamp

Tabel 2.8 Tabel Spesifikasi *Pilot Lamp*

Spesifikasi	Keterangan
Type	AD22-22 DS
Power	12 Vdc, 24 Vdc, 110Vac, 220 Vac, 380 Vac
Diameter	22 mm

2.11 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[23]. IDE Arduino dapat dilihat pada **Gambar 2.12**.

**Gambar 2.12** IDE Arduino

2.12 Modul LM2596

Modul LM2596 merupakan modul penurun tegangan masukan DC menjadi tegangan DC lainnya yang lebih rendah[25]. Modul LM2596 dapat dilihat pada **Gambar 2.13**.



Gambar 2.13 LM2596

Berikut adalah spesifikasi dari Modul LM2596[26]:

Tabel 2.9 Tabel Spesifikasi Modul LM2596

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Input	3-40V DC
Tegangan Output	1.25-35V DC
Arus	Minimal 1.5V DC
Selisih Input-Output	Maksimal 3A
Efisiensi Step Down	92%
Dimensi	43x21x14mm
Kemampuan Daya	10W aatau kurang

2.13 Kompor Listrik

Kompor adalah alat yang dapat menghasilkan panas tinggi, digunakan untuk memanaskan sesuatu dan memasak makanan. Ada beberapa jenis kompor yaitu kompor bahan bakar cair (minyak tanah atau spritus bakar), kompor gas (bahan bakar gas) atau kompor listrik (dengan sumber bahan energi listrik)[27].

Kompor listrik adalah peralatan yang berfungsi untuk memanaskan sesuatu atau untuk memasak makanan dengan sumber tenaga listrik. Kompor listrik merupakan peralatan listrik rumah tangga yang digolongkan dalam peralatan pemanas berdaya sedang dan populer dimasyarakat karena kepraktisannya dan kemudahan dalam memakainya

yaitu tinggal menghubungkannya dengan stop kontak listrik saja. Berikut ini contoh bentuk kompor listrik[27].

Cara kerja dari kompor listrik adalah kawat konduktor {resistor/tahanan} pada elemen dialiri arus listrik kemudian akan melepaskan panas dan disekelilingnya akan terbentuk garis gaya magnet. Jika kawat konduktor dibentuk kumparan dan didekatnya di letakkan material logam, maka logam tersebut akan menerima garis gaya magnet dan panas[27].

Panas yang dihasilkan dari tanahan kompor listrik adalah energi listrik yang bisa dituliskan dengan persamaan 2 dan daya listrik dituliskan dengan persamaan 1 berikut ini[27]:

$$P = I^2 \cdot R \dots\dots\dots \{1\}$$

$$U = I^2 \cdot R \cdot t \dots\dots\dots \{2\}$$

Dengan keterangan :

P = Daya listrik (Watt)

U = Energi listrik (Wh, kWh atau joule)

I = Arus listrik (A)

R = Tahanan (Ohm)

T = Waktu (detik, jam)

Jenis kompor listrik yang akan digunakan untuk tugas akhir ini adalah kompor listrik biasa yang mempunyai elemen pemanas yang diletakkan di bagian dalam kepala kompor. Kompor listrik ini dari merk dagang Maspion dengan seri S-300. Kompor listrik dapat dilihat pada **Gambar 2.14.**

Berikut adalah spesifikasi dari kompor listrik merk Maspion seri S-300[28]:



Gambar 2.14 Kompor Listrik

Tabel 2.10 Tabel Spesifikasi Kompor Listrik Maspion Seri S-300

Spesifikasi	Keterangan
Switch	Rotary
Wattage	300 W/ 600W
Voltage	220V 50Hz
Dimensi	675 x 356 x 335 mm

2.14 Sensor DS18B20

DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim, Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian $(\pm 0.5^{\circ}\text{C})$. Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-Bit yang disematkan pada masing-masing chip, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (single wire data bus/1-wire protocol)[29]. Sensor DS18B20 dapat dilihat pada **Gambar 2.15**.



Gambar 2.15 Sensor DS18B20

Berikut adalah spesifikasi dari sensor DS18B20[30]:

Tabel 2.11 Tabel Spesifikasi Sensor DS18B20

Spesifikasi	Keterangan
Power supply	3V – 5.5V
Konsumsi arus	1 mA
Range suhu	-55° sampai 125°C
Akurasi	±0.5%

2.15 Module Relay 1 Channel

Modul ini dirancang untuk *switching* satu perangkat berpower tinggi dari Arduino. Cara kerja *relay* yaitu dapat memutus dan menyambung aliran listrik dalam rangkaian. *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi[31]. Relay 1 Channel dapat dilihat pada **Gambar 2.16**.



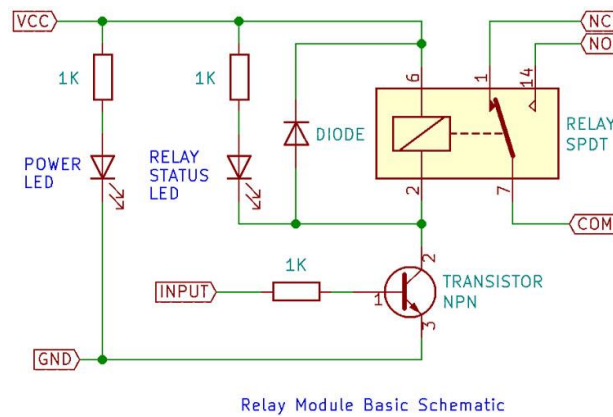
Gambar 2.16 Relay 1 Channel 5V

Berikut adalah spesifikasi dari Relay 1 Channel 5V[32]:

Tabel 2.12 Tabel Spesifikasi Relay 1 Channel 5V

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Input	5V DC
Tegangan Output	AC 250V 10A, DC 30V 10A
Ukuran	50x41x18.5mm
Interface	TTL Level, langsung dikendalikan mikrokontroler (Arduino, 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic)

Skematik dari Relay 1 Channel 5V dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.17 Skematik Relay 1 Channel 5V

2.16 Power Supply 12V

Power Supply adalah sebuah komponen yang digunakan untuk memasok atau menyediakan daya listrik ke sebuah atau lebih perangkat. *Power supply* saat ini telah dirancang sedemikian rupa untuk mampu mengubah bahan dasar energi semisal energi matahari, angin, hingga kimia menjadi energi listrik. Secara general, fungsi dari *power supply* adalah mengubah tegangan, mengubah daya, dan mengatur daya bagi tegangan output[33]. *Power Supply* dapat dilihat pada **Gambar 2.18**.



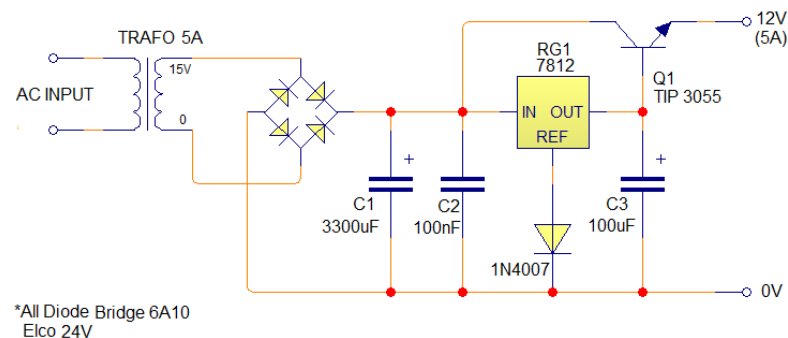
Gambar 2.18 Power Supply 12V

Berikut adalah spesifikasi dari Power Supply 12V[34]:

Tabel 2.13 Tabel Spesifikasi Power Supply 12V

Spesifikasi	Keterangan
Sumber Tegangan Input	110-240 V AC
Tegangan Output	12V DC
Daya Maksimal	5A (60w)

Skematik dari Power Supply 12V 5A dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

**Gambar 2.19** Skematik dari Power Supply 12V 5A

2.17 Solid State Relay (SSR)

Solid State Relay atau yang biasa disingkat dengan SSR merupakan saklar elektronik yang menggunakan bahan semikonduktor untuk mengendalikan pengalihan arus dan tegangan listrik. SSR tidak menggunakan komponen mekanis melainkan menggunakan komponen elektronika aktif seperti TRIAC, SCR dan Transistor. SSR berfungsi untuk mengendalikan tegangan tinggi dengan hanya menggunakan tegangan pengendali yang rendah[35]. *Solid State Relay* dapat dilihat pada **Gambar 2.20**.

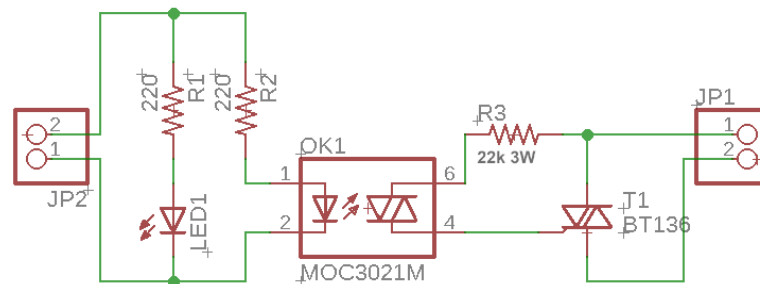
**Gambar 2.20** Solid State Relay

Berikut adalah spesifikasi umum dari *Solid State Relay*[36]:

Tabel 2.14 Tabel Spesifikasi Umum *Solid State Relay*

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Operasi	5V, 12V, 24V DC
Arus Maksimum	5A, 10A, atau lebih
Tipe Kontak	SPST (<i>Single Pole Single Throw</i>) atau SPDT (<i>Single Pole Double Throw</i>)
Kecepatan Switching	Mikrodetik hingga milidetik
Isolasi	Opto-isolasi untuk pemisahan input/output
Konsumsi Daya	Rendah
Umur Pakai	Jutaan siklus pengalihan

Skematik dari Solid State Relay dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.21 Skematik dari Solid State Relay

2.18 DC Fan

DC Fan adalah kipas angin yang berfungsi untuk menjaga suhu udara agar komponen tidak melewati batas suhu atau *overheat*[37]. DC Fan dapat dilihat pada **Gambar 2.22**.



Gambar 2.22 DC Fan

Berikut adalah spesifikasi umum dari DC Fan[37]:

Tabel 2.15 Tabel Spesifikasi DC Fan

Spesifikasi		Keterangan
Konektor	2 pin	
Tegangan Kerja	12V DC	
Ukuran	40x40x10mm	

2.19 Resistor

Resistor adalah komponen yang membatasi dan mengatur arus pada rangkaian elektronik yang memiliki satuan Ohm. Selain itu, nilai resistor ini diwakili dengan kode angka atau pita warna yang bisa di badan resistor[38]. Resistor yang digunakan pada alat ini adalah Resistor 4,7 k Ω . Resistor dapat dilihat pada **Gambar 2.23**.



Gambar 2.23 Resistor 4,7 k Ω

Berikut adalah spesifikasi dari Resistor 4,7 k Ω yang digunakan pada alat ini[39]:

Tabel 2.16 Spesifikasi Resistor 4,7 k Ω

Spesifikasi		Keterangan
Nilai Resistensi		4,7 k Ω
Toleransi		$\pm 5\%$